



Facultad de Ingeniería y Computación  
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**“Propuesta de mejora en el área de costos en  
una empresa minera de la ciudad de  
Arequipa, a través de un sistema de costeo  
estándar - 2017”**

Presentado por:  
**Eliana Rosa Flores Romero**  
**Jonathan Hugo Caveró Linares**

Para Optar por el Título Profesional de:  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Orientador: “Mario Humberto Núñez Ramírez”

Arequipa, noviembre de 2017

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por estar conmigo en todo momento de mi carrera universitaria.*

*A mis padres y hermanas que me han acompañado y me ha brindado su apoyo y consejos a lo largo de mi vida.*

*A mi Tío José por su apoyo incondicional.*

*A mis profesores que supieron orientarme y apoyarme en la realización de mis ideales.*

*Eliana Rosa Flores Romero.*

*A mis padres, por haberme apoyado incondicionalmente en todas las decisiones que he tomado en mi vida y formarme como persona.*

*A mi abuela Blanca, por haberme entregado su amor incondicional en todo momento y por haberme enseñado la importancia del amor en la vida.*

*A mi primo Jameson, por enseñarme lo importante que es la familia y por guiarme profesional y humanamente.*

*A mi hermana Andrea, mi abuelo Mauro, y mis tíos, por darme su amor, por las lecciones brindadas, y por mostrarme el buen camino.*

*Jonathan Hugo Cavero Linares*

## RESUMEN

La presente propuesta busca establecer un sistema de Costeo Estándar en el Área de Costos de una empresa minera en la ciudad de Arequipa. De esta forma se podrá utilizar esta herramienta para el establecimiento del presupuesto anual de la empresa, así como herramienta que aporte a la planificación mensual, costeo mensual y como control de la ejecución de producción por el establecimiento o búsqueda del cumplimiento de estándares. Mejorando también la calidad de la información generada por el área de Costos que influirá en la toma de decisiones de la gerencia de la unidad, previniendo resultados negativos en la rentabilidad de tajos y mejorando la adaptabilidad de la empresa minera frente a las fluctuaciones del oro y la plata.

Para el presente estudio inicialmente se dio a conocer las características de la organización, sus procesos y su actividad, seguidamente mediante la realización de una investigación es que se presenta información bibliográfica sobre el Costeo Estándar y la metodología para el establecimiento de estándares. Así también se ha realizado un diagnóstico de la Empresa y de su actual forma de costeo prestando especial atención en los costos indirectos que representan el 22% de los costos totales de la operación, así también con el con el procesamiento de datos se identificó que en el año 2015 la empresa presentó una pérdida de US\$ 44 097.00, que podría haberse evitado con un pronóstico mediante costos estándares.

En el desarrollo de la propuesta se estableció costos estándares de materia prima compuesto por un estándar de cantidad y un estándar de precio. Con respecto a la mano de obra se estableció un estándar de tarifa de mano de obra por método de minado, así como un estándar de eficiencia de igual manera por método de minado. Y con respecto a la distribución de costos indirectos se ha propuesto una nueva forma de distribución de estos, dentro de los cuales influyen distintas variables que hacen la distribución cada vez más real y que van de acuerdo a los factores que influyen al costo.

Como punto final se realiza una simulación del sistema de costeo estándar y la nueva distribución de costos indirectos utilizando data del año 2015, evidenciándose una pérdida de US\$ 1 553 039.00. por explotar tajos sub-marginales (tajos que no cubren con sus costos operativos). Como conclusión se demuestra la utilidad que podría brindar esta herramienta para mejorar la rentabilidad de la empresa y la toma de decisiones.

## **ABSTRACT**

The present proposal seeks to establish a Standard Costs System in Cost Area of a mining company at the city of Arequipa. Standard Cost System can be used to establish the company's annual budget, helping design tools for monthly planning, monthly controlling and production controlling execution for the establishment or pursuit of compliance with standards. Improving also the quality of the information generated by the Cost Area that influence in the management's decisions, preventing the negative results in the profitability of the results and improving the capacity of adaptation of the mining company against the fluctuations of gold and silver.

Firstly, an initial study revealed the characteristics of the organization, its processes and its activities, secondly a research of the presents bibliographic information on Standard Costs and the methodology for the establishment of standards. Therefore, a diagnosis of the Company and its current form of costing has also been made, paying special attention to the indirect costs that represent 22% of the indirect costs of the operation, as well as to the processing of identified data. In 2015 the company presented a loss of US \$ 44 097.00, which could have been avoided with a cost for costs.

In the development of the proposal has been established a price of quality composed by a price standard. With regard to labor, a labor rate standard is established by mining method. And with respect to the distribution of indirect costs has proposed a new form of distribution of these, within which influence the variables that make the distribution more and more real and according to the factors that influence the cost. Finally, a simulation of the system of standard cost and the new distribution of indirect costs with data of the year 2015, evidencing a loss of US \$ 1 553 039.00. for exploiting sub-marginal cuts (cuts that do not cover their operating costs). In conclusion, you can use the tool to improve the profitability of the company and the decision making.

## INTRODUCCION

El 25 de abril del 2011 de acuerdo a kitko, la plata alcanzo el precio más alto en la historia, US\$46.79 por Onza de plata, esto principalmente debido a la crisis que sufría E.E.U.U y que hacía que los inversores resguarden su capital comprando oro y plata, años más tarde en el año 2016 el precio de la plata cayo hasta los US\$ 13.58 por Onza. Como podemos observar el precio tanto de la plata y de los metales preciosos en los cuales también está incluido el oro se encuentra en constante cambio debido a las especulaciones y a los acontecimientos globales como lo son las crisis económicas, crisis sociales o las guerras.

En un país como Perú en donde la minería es uno de los principales motores de la economía los cambios en el precio de la plata y el oro representan cambio en la economía del país y estos influyen en la vida de todos los peruanos ya que la minería es generadora de gran parte de los empleos de todo el país de manera directa o indirecta, en el 2017 según estimaciones de credicorp capital el sector minero aportara el 20% del PBI del Perú.

La presente tesis tiene como objetivo la implementación de un sistema de costeo estándar el cual permitirá a una empresa minera de oro y planta subterránea proyectar los costos de extracción de mineral antes de realizar las inversiones requeridas para explotar los yacimientos, cabe resaltar que los costos de extracción de mineral en una mina subterránea no son uniformes ya que estos varían de acuerdo a la profundidad y locación del yacimiento del mineral y que el sistema de costos estándares propuesto en esta tesis permite ajustar los costos de acuerdo a la locación y profundidad del yacimiento del mineral.

Una de las principales ventajas de la implementación de un sistema de costeo estándar en una empresa minera subterránea de oro y plata es la mejora en la adaptación de la empresa minera ante las fluctuaciones del precio del oro y de la plata, en tiempos en donde la plata y el oro elevan sus precios ciertas zonas de mineral que no eran económicamente rentables podrán ser explotadas, por el contrario en tiempos en los que el precio del oro y de la plata bajan la empresa podrá elegir explotar aquellos yacimientos en donde el costo de extracción sea el menor, lo que permitirá a la mina mantener sus operaciones incluso en tiempos donde el precio de la plata y el oro es bajo, por otra parte permitirá a la empresa incrementar su generación económica ya que al conocer los costos antes de explotar se podrá realizar una mejor gestión de la inversiones requeridas para poder explotar los yacimientos de mineral.

La presente tesis está dividida en 5 capítulos. El capítulo 1 presenta el planteamiento teórico de la tesis en donde se detallan los antecedentes de la organización, así como el planteamiento del problema y una descripción general del proceso. En el capítulo 2 se presenta el marco teórico en el que se incluyen todos los conceptos de costos estándares y sus aplicaciones. En el capítulo 3 se presenta el diagnóstico actual de la empresa en el cual se detalla la manera en cómo se gestiona los costos de la empresa el capítulo 4 presenta la propuesta del sistema de costeo estándar en el cual se detallan los costos estándares propuestos para materia prima mano de obra y costos indirectos. Finalmente se presenta el capítulo 5 en donde se realiza la medición de la propuesta evaluando los beneficios económicos que se tendrían luego de aplicar el sistema de costeo estándar.

## INDICE GENERAL

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	16
1.1 Antecedentes Generales de la Organización .....	16
1.1.1. Antecedentes y condiciones actuales de la organización. ....	16
1.1.2. Sector y actividad económica.....	21
1.1.3. Misión, Visión y Valores.....	22
1.1.4. Política de la Organización .....	22
1.1.5. Organización .....	22
1.1.6. Principales Procesos y Operaciones .....	24
1.2 Planteamiento del Problema.....	28
1.2.1. Descripción del Problema. ....	28
1.2.2. Formulación del Problema.....	30
1.2.3. Sistematización del problema .....	30
1.3. Objetivos.....	30
1.3.1. Objetivo general.....	30
1.3.2. Objetivos específicos.....	30
1.4. Justificación del Proyecto.....	31
1.4.1. Justificación Teórica.....	31
1.4.2. Justificación Metodológica.....	31
1.4.3. Justificación Practica.....	31
1.4.4. Justificación Política y Económica .....	32
1.4.5. Profesional, Académica y/o Personal .....	32
1.5. Metodología de la Investigación .....	32
1.5.1. Tipo de Investigación.....	32
1.5.2. Métodos de Investigación .....	32
1.5.3. Técnicas de investigación .....	33
1.5.4. Instrumentos de investigación .....	33
1.5.5. Aspectos metodológicos para la propuesta de mejora.....	33
1.5.5.1. Métodos de ingeniería a aplicarse .....	33
1.5.5.2. Técnicas de ingeniería a aplicarse .....	33
1.5.5.3. Herramientas de Análisis, planificación, desarrollo y evaluación .....	33
1.6. Alcances del Proyecto .....	34
1.6.1. Temático .....	34

1.6.2.	Espacial.....	34
1.6.3.	Temporal .....	34
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.....		35
2.1.	Antecedentes Investigativos sobre el tema .....	35
2.2.	Marco Teórico y Conceptual .....	36
2.2.1.	Costos Estándares .....	36
2.2.1.1.	<i>Concepto</i> .....	36
2.2.1.2.	<i>Aplicabilidad del Costeo Estándar</i> .....	37
2.2.2.	Establecimiento de Estándares .....	37
2.2.2.1.	<i>Estándares de Materias Primas Directas</i> .....	37
2.2.2.1.1.	<i>Estándares de Precio</i> .....	37
2.2.2.1.2.	<i>Estándares de Cantidad</i> .....	38
2.2.2.2.	<i>Estándares de Mano de obra Directa</i> .....	38
2.2.2.2.1.	<i>Estándares de tarifa de mano de obra</i> .....	38
2.2.2.2.2.	<i>Estándares de eficiencia</i> .....	38
2.2.2.3.	<i>Estándares de Costos Indirectos de Fabricación</i> .....	38
2.2.2.3.1.	<i>Tablas de distribución</i> .....	38
2.2.2.3.2.	<i>Drivers</i> .....	39
2.2.3.	Variaciones .....	39
2.2.3.1.	<i>Variación en Materias Primas Directas</i> .....	39
2.2.3.1.1.	<i>Desviación de Precio de los materiales</i> .....	39
2.2.3.1.2.	<i>Desviación de Uso de los materiales</i> .....	39
2.2.3.2.	<i>Variación de Mano de obra Directa</i> .....	39
2.2.3.2.1.	<i>Desviación de la Tasa Salarial</i> .....	40
2.2.3.2.2.	<i>Desviación de Eficiencia de la Mano de Obra</i> .....	40
2.2.3.3.	<i>Variación de Costos Indirectos de Fabricación</i> .....	40
2.2.3.3.1.	<i>Método de las Cuatro Desviaciones</i> .....	40
2.2.4.	Presupuestos Flexibles / Herramientas del Costeo Estándar .....	40
2.2.4.1.	<i>Presupuesto Estático y Variaciones</i> .....	40
2.2.4.2.	<i>Definición de Presupuesto Flexible</i> .....	41
2.2.4.3.	<i>Variaciones del Presupuesto Flexible</i> .....	42
2.2.4.4.	<i>Medición del desempeño usando Variaciones</i> .....	44
2.2.5.	Ventajas del Costeo Estándar .....	45
2.2.6.	Desventajas del Costeo Estándar .....	46



CAPITULO III: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	47
3.1. Descripción del Sistema Actual de Costos .....	47
3.1.1. Estructura del Sistema Actual de Costos.....	47
3.1.2. Distribución de costos.....	48
3.1.2.1. <i>Mina</i> .....	50
3.1.2.2. <i>Servicios Generales</i> .....	51
3.1.2.3. <i>Administración Mina</i> .....	53
3.1.2.4. <i>Geología</i> .....	54
3.1.2.5. <i>Planta</i> .....	55
3.2. Elementos de Costo.....	56
3.2.1. Materia Prima .....	56
3.2.1.1. <i>CONS-FTRIA/CONTC - Materiales De Ferreteria</i> .....	57
3.2.1.2. <i>CONS-ESC.EXPLOSIVOS – Explosivos</i> .....	57
3.2.1.3. <i>CONS-ESC.MADRAS – Maderas</i> .....	58
3.2.1.4. <i>CONS-MT.SG.LP PRN OF- Materiales De Seguridad</i> .....	59
3.2.2. Mano de Obra .....	59
3.2.3. Costos Indirectos de Fabricación .....	60
3.2.3.1. <i>Servicios mina.</i> .....	60
3.2.3.2. <i>Administración</i> .....	61
3.2.3.3. <i>Servicios de terceros</i> .....	61
3.3. Diagnóstico del Sistema Actual de Costos .....	62
3.3.1. Cargas de materiales al sistema.....	64
3.3.2. Cargas de Sueldos y Salarios al sistema .....	66
3.3.3. Cargas de costos indirectos al sistema .....	66
3.3.4. Cargas de servicios de terceros al sistema .....	68
3.4. Diagnóstico de Distribución de Costos Indirectos .....	69
3.4.1. Descripción de Ciclos.....	72
3.4.1.1. <i>Ciclo 0: Distribución De Mano De Obra Personal Mina</i> .....	72
3.4.1.2. <i>Ciclo I: Distribución De Camión Dina</i> .....	72
3.4.1.3. <i>Ciclo II : Distribución De Mantenimiento Talleres</i> .....	72
3.4.1.4. <i>Ciclo III : Distribución De Energía</i> .....	73
3.4.1.5. <i>Ciclo IIIA : Distribución De Energía Intercpany</i> .....	75
3.4.1.6. <i>Ciclo IIIB y V: Distribución De Servicios Generales Mina</i> .....	75
3.4.1.7. <i>Ciclo IV : Distribución De Equipos</i> .....	79

3.4.2.	<b>Diagnóstico de la Distribución</b> .....	79
3.4.2.1.	<i>Ciclo 0: Distribución de Mano de obra de personal Mina</i> .....	79
3.4.2.2.	<i>Ciclo II: Distribución de Camión Dina</i> .....	79
3.4.2.3.	<i>Ciclo III. Talleres</i> .....	79
3.4.2.4.	<i>Ciclo III y IIIA</i> .....	79
3.4.2.5.	<i>Ciclo IIIB y V</i> .....	79
3.4.2.6.	<i>Ciclo IV Distribución de Equipos</i> .....	81
	<b>CAPITULO IV: PROPUESTA DE COSTEO ESTÁNDAR</b> .....	82
4.1.	<b>Recopilación de Datos del Problema</b> .....	82
4.2.	<b>Análisis de Costos.</b> .....	84
4.3.	<b>Planteamiento de Costeo Estándar</b> .....	86
4.3.1.	<b>Costeo Estándar de Materia Prima</b> .....	86
4.3.1.1.	<i>Cons-Ftria/Contc - Materiales De Ferretería</i> .....	86
4.3.1.2.	<i>Cons-Esc.Explosivos - Explosivos</i> .....	88
4.3.1.3.	<i>Cons-Esc.Madras - Madera</i> .....	91
4.3.1.4.	<i>Cons-Mt.Sg.Lp Prn Of – Materiales de seguridad</i> .....	92
4.3.2.	<b>Costeo Estándar de Mano de Obra</b> .....	93
4.3.2.1.	<i>Estándares de tarifa de mano de obra</i> .....	93
4.3.3.	<b>Costeo Estándar de Costos Indirectos</b> .....	98
4.3.3.1.	<i>Ventilación</i> .....	99
4.3.3.2.	<i>Bombeo de agua mina</i> .....	100
4.3.3.3.	<i>Aire Comprimido</i> .....	102
4.3.3.4.	<i>Otras mejoras</i> .....	103
4.3.3.5.	<i>Gastos administrativos</i> .....	104
4.3.4.	<b>Resumen de Costos Estándar Directos e Indirectos</b> .....	105
4.4.	<b>Análisis del modelo de Costeo Estándar.</b> .....	106
4.5.	<b>Herramientas a aplicar.</b> .....	107
4.6.	<b>Plan de implementación.</b> .....	107
	<b>CAPITULO V: MEDICIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	112
5.1.	<b>Análisis Costo – Beneficio</b> .....	112
5.1.1.	<b>Evaluación global de rentabilidad</b> .....	113
5.1.1.1.	<i>Ingresos</i> .....	113
5.1.1.1.1.	<i>Calculo de la ley de plata equivalente</i> .....	113
5.1.1.1.2.	<i>Calculo de las onzas equivalentes de plata</i> .....	114

5.1.1.1.3. Ventas .....	115
<b>5.1.1.2. Costos .....</b>	<b>116</b>
5.1.1.2.1. Costo Variables .....	116
5.1.1.2.2. Descuentos comerciales.....	116
5.1.1.2.3. Gastos Comerciales .....	116
5.1.1.2.4. Costos Fijos .....	116
5.1.1.2.5. CAPEX.....	117
<b>5.1.1.3. Generación Económica .....</b>	<b>117</b>
5.1.1.3.1. Generación económica Marginal .....	117
5.1.1.3.2. Generación económica Total.....	117
<b>5.1.2. Resumen Anual Rentabilidad de Tajos .....</b>	<b>121</b>
<b>5.1.3. Proyección de costos de un tajo sub marginal.....</b>	<b>121</b>
5.1.3.1. Tajo 1206 – Veta Nicole.....	121
5.1.3.2. Tajo 1506 – Ramal Nicole W.....	124
<b>5.1.4. Análisis de variaciones .....</b>	<b>126</b>
5.1.4.1. Variación en explosivos .....	127
5.1.4.2. Variación en Mano de Obra .....	127
5.1.4.3. Variación de Ventilación y bombeo .....	128
5.1.4.4. Gastos Administrativos .....	128
5.1.4.5. Otros Costos .....	128
<b>5.1.5. Presupuesto flexible .....</b>	<b>128</b>
<b>5.2. Resultados.....</b>	<b>129</b>
<b>5.2.1. Resultados Económicos .....</b>	<b>129</b>
<b>5.2.2. Resultados de Gestión.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3. Conclusiones.....</b>	<b>130</b>
<b>5.4. Recomendaciones.....</b>	<b>132</b>
REFERENCIA .....	134
ANEXOS .....	136

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 - Costo Unitario de Tonelada de Mineral Extraído.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 2 - Rentabilidad de Tajos Mensual y Anual 2015.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3 - Costo por Áreas del año 2007 al 2015.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 4 - Costos de Materia Prima - Mina.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 5 - Costos Relevantes de Cons-Ftria/Contc - Materiales de Ferretería.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 6 - Detalle de Explosivos.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7 - Detalle de Maderas.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 8 - Detalle de Costos de Materiales de Seguridad.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9 - Detalle de Costos en Mano de Obra.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 10 - Estándares de cantidad de materiales de Ferretería.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 11 - Estándares de Precios de materiales de Ferretería.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 12 - Costos Estándar de materiales de Ferretería.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 13 - Estándares de cantidad de Explosivos.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 14 - Estándares de Precios de Explosivos.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 15- Costos Estándar de materiales de Explosivos.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 16 - Costos Estándar de materiales de Explosivos.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 17 - Estándares de Precios de Maderas.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 18 - Costos Estándar de Maderas.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 19 - Costos Estándar de Epps.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 20 - Costos Estándar de Horas Hombre.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 21 - Tiempo por TN Breasting.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 22- Tiempo por TN Realce.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 23 - Estándar de Mano de Obra - Breasting.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 24 - Estándar de Mano de Obra - Realce.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 25 - Costos Estándar de Mano de Obra.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 26 - Calculo Driver Ventilación.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 27 - Tabla de verificación de distribución de Potencias.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 28 - Ejemplo de cálculo de distribución de bombeo de agua al Interior de Mina.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 29 - Costos Estándar de Gastos Administrativos.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 30 - Resumen de Costos Directos.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 31 - Resumen de Costos Indirectos.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 32 - Alcance de Costeo Estándar.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 33 - Costos de implementación.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 34 - Calculo de la ley de plata equivalente.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 35 - Calculo de las onzas equivalentes de Plata.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 36 - Precio del Oro y de Plata.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 37 - Ventas Totales y por Tonelada.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 38 - Rentabilidad de Tajos de Noviembre 2015.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 39 - Rentabilidad de Tajos de Noviembre 2015 con Simulación.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 40 - Rentabilidad de Tajos anual.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 41 - Variables de Entrada.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 42 - Proyección de costos basada en costos estándares.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 43 - Variables de Entrada.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 44 - Proyección de costos basada en costos estándares.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 45 - Variaciones costo Real y Costo Proyectado.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 46 - Rentabilidad de Tajos Anual Simulado.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 47 - Rentabilidad de Tajos Anual Simulado.....</i>	<i>130</i>

## INDICE DE GRAFICAS

<i>Gráfica 1 - Resumen de costo total Unitario 2015 .....</i>	19
<i>Gráfica 2 - Ubicación de la Empresa Minera.....</i>	34
<i>Gráfica 3 - Fórmula para Calculo de Variaciones del Presupuesto Flexible .....</i>	43
<i>Gráfica 4 - Fórmula para Calculo de Variaciones en Precio .....</i>	44
<i>Gráfica 5 - Fórmula para Calculo de Variaciones en Eficiencia.....</i>	44
<i>Gráfica 6 - Proporción de Costo por Áreas.....</i>	48
<i>Gráfica 7 - Comportamiento de Costos por Área .....</i>	49
<i>Gráfica 8 - Costos Mina.....</i>	51
<i>Gráfica 9 - Distribución de Costos Servicios Generales .....</i>	52
<i>Gráfica 10 - Distribución de Costos Administración Mina .....</i>	53
<i>Gráfica 11 - Distribución de Geología .....</i>	54
<i>Gráfica 12 - Distribución de Costos Planta.....</i>	55
<i>Gráfica 13 - Composición de Costos de Ferretería.....</i>	86
<i>Gráfica 14 - Composición de tiempo del Método Breasting.....</i>	94
<i>Gráfica 15 - Tiempo no efectivo del Método Breasting .....</i>	95
<i>Gráfica 16 - Composición de tiempo del Método Realce .....</i>	95
<i>Gráfica 17 - Tiempo no efectivo del Método Realce.....</i>	96
<i>Gráfica 18 - Relación distancia y Tarifa en Transporte .....</i>	104
<i>Gráfica 19 - Alcance de Costeo Estándar.....</i>	107
<i>Gráfica 20 - Proyección de Costos Tajo 1206.....</i>	124
<i>Gráfica 21 - Proyección de Costos Tajo 1506.....</i>	126

## INDICE DE DIAGRAMAS

<i>Diagrama 1 - Organigrama de la Empresa .....</i>	23
<i>Diagrama 2 - Diagrama por Áreas.....</i>	48
<i>Diagrama 3 - Metodología para el Diagnóstico de Problemas.....</i>	63
<i>Diagrama 4 - Carga de Materiales al Sistema .....</i>	65
<i>Diagrama 5 - Cargas de Mano de Obra al Sistema .....</i>	66
<i>Diagrama 6 - Cargas de Costos Indirectos al Sistema .....</i>	67
<i>Diagrama 7 - Cargas de Servicios de Terceros al Sistema .....</i>	68
<i>Diagrama 8 - Distribución de Costos Indirectos .....</i>	70
<i>Diagrama 9 - Distribución de Costos Indirectos Propuesto.....</i>	71
<i>Diagrama 10 - Distribución de Energía .....</i>	74
<i>Diagrama 11 - Distribución de Aire Comprimido .....</i>	76
<i>Diagrama 12 - Distribución de Bombeo de Agua.....</i>	77
<i>Diagrama 13 - Distribución de Ventilación.....</i>	78
<i>Diagrama 14 - Recopilación de Datos del Problema .....</i>	83
<i>Diagrama 15 - Diagnóstico, Solución y Beneficio según Tipo de Carga .....</i>	85
<i>Diagrama 16 - Driver – Distribución de Ventilación .....</i>	99
<i>Diagrama 17 - Distribución de Bombeo de Agua Mina .....</i>	101
<i>Diagrama 18 - Driver – Distribución de Aire Comprimido .....</i>	103
<i>Diagrama 19 - Plan de Implementación .....</i>	111

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

<i>Fotografía 1 - Fotografía de Perforación .....</i>	<i>25</i>
<i>Fotografía 2 - Fotografía de Voladura .....</i>	<i>26</i>
<i>Fotografía 3 - Fotografía de Sostenimiento .....</i>	<i>26</i>
<i>Fotografía 4 - Fotografía de Limpieza .....</i>	<i>27</i>
<i>Fotografía 5 - Fotografía de Transporte de mineral .....</i>	<i>27</i>

## **GLOSARIO TÉRMINOS Y ABREVIATURAS**

**Volk:** Polvo de concentrado de mineral.

**SAP:** es un sistema ERP (Enterprise Resource Planning o planificación de los recursos empresariales)

**Tajo:** Locación donde se realiza el proceso de explotación.

**Drivers.-** Factor utilizado para la distribución de costos indirectos.

**CAPEX.-** Capital Expenditures, inversiones en bienes capitales.

**Onza equivalente de Plata.-** Onzas totales en términos de plata, se aplica un factor de conversión de oro a plata de 74, el cual significa que 1 onza de oro equivale a 74 onzas de plata.

**Veta.-** Deposito de mineral subterráneo.

**Split set.-** Perno de sostenimiento utilizado para brindar seguridad al personal de la mina.

**Scoop .-** Cargador diseñado exclusivamente para las minas subterráneas, posee dimensiones que facilitan el ingreso y movilidad dentro de la mina.

**Winches.-** Equipos diseñados para la limpieza del mineral en tajos con sección angosta.

**RMR.-** Rock mass rating, factor que nos indica la dureza de las rocas.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

### **1.1 Antecedentes Generales de la Organización**

#### **1.1.1. Antecedentes y condiciones actuales de la organización.**

La empresa minera en la que se realiza la propuesta de costos estándares tiene una antigüedad de 53 años, su operación es subterránea y su alcance va desde la explotación de mineral de oro y plata hasta la elaboración de concentrado de mineral llamado VOLK, la empresa para gestionar los costos de producción tiene un sistema de costeo ABC con el que controla los costos involucrados en cada etapa del proceso, sin embargo la empresa no posee una herramienta que permita proyectar los costos de los tajos antes y durante su explotación, lo que imposibilita realizar una gestión y control sobre las inversiones en tajos, además la empresa viene distribuyendo los costos indirectos con drivers utilizados hace más de 20 años lo que sesga la información generada, ya que dichos no se adecuan a la realidad actual de la mina.

El área encargada de controlar y gestionar los costos y los usos de materiales es el área de control y gestión que se encuentra dividida a su vez en el área de costos y presupuestos y el área de productividad, en la página 21 se muestra el organigrama de la empresa en la cual se puede apreciar el lugar de estas áreas dentro de la organización.

A continuación, se presentan las funciones generales de ambas áreas:

- ***El área de productividad:*** Encargada de proporcionar información respecto a indicadores de uso de materiales, eficiencias en el proceso de minado, así como de reportar desviaciones en las eficiencias planeadas versus eficiencias reales.
- ***El área de costos y presupuestos:*** Encargada de aprobar todas las solicitudes de materiales, así como controlar la correcta asignación a centro de costos, elaborar el presupuesto, realizar el proceso de distribución de costos indirectos, valorizar los trabajos de contratistas y presentar informes de costo por tonelada de mineral extraído y costo por metro de avance.

A continuación, la tabla 1 – Costo Unitario de Tonelada de Mineral Extraído se muestran los costos unitarios en US\$ por toneladas extraídas de mina, lo que representa nuestro objeto de costo, y lo que permite evaluar a un nivel global los costos totales de la unidad.



Se muestra el costo por toneladas, separado en áreas, y mostrándonos además la suma de todos los costos reales por área, así también nos muestra los costos presupuestados por tonelada en el año 2015, la suma de los costos por toneladas de todas las áreas nos da el costo total de la unidad minera.

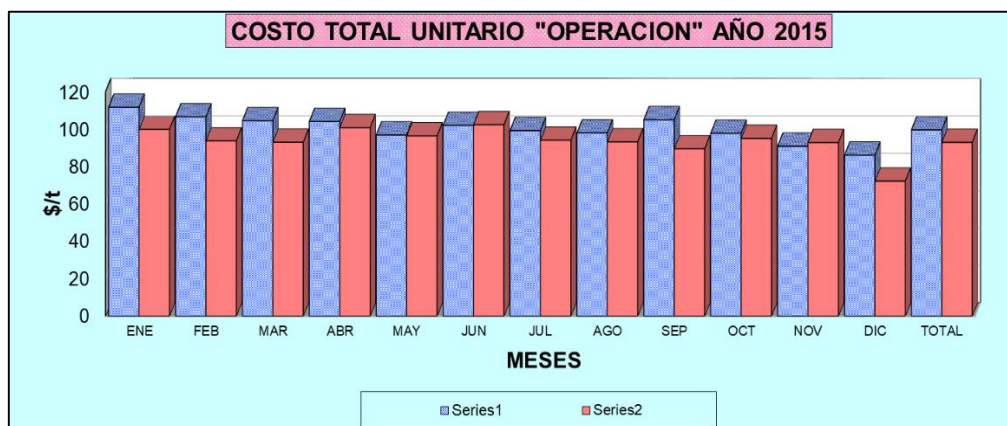
Tabla 1 - Costo Unitario de Tonelada de Mineral Extraído

COSTOS UNITARIOS POR AREAS AÑO 2015 US\$/TMS														
AREA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Gestión Geologica	Plan	3.10	2.91	2.65	2.72	2.53	2.37	2.20	2.22	2.31	2.20	2.22	1.89	2.41
	Real	2.32	2.03	1.89	2.03	2.26	2.26	2.26	2.22	1.55	1.43	1.47	1.47	1.91
Mina Subterránea	Plan	62.30	59.42	56.68	58.14	52.34	51.22	52.71	50.85	57.09	51.54	46.02	43.54	53.01
	Real	55.19	49.22	54.41	56.74	52.00	49.64	45.19	48.53	45.55	52.61	52.67	44.71	50.38
Planta Concentradora	Plan	26.04	24.27	26.14	24.63	24.64	27.30	25.68	25.64	26.12	25.34	24.63	23.98	25.31
	Real	24.01	25.25	24.19	26.50	24.42	29.38	23.31	24.39	23.09	22.54	20.90	9.58	22.71
Servicios Generales	Plan	20.25	19.98	19.03	18.58	17.37	21.11	18.63	19.25	19.52	18.67	18.00	16.69	18.86
	Real	18.31	17.19	12.50	15.53	17.70	21.10	23.31	18.04	19.28	18.45	17.78	16.44	17.91
<b>COSTO TOTAL OPERACION</b>	<b>Plan</b>	<b>111.71</b>	<b>106.58</b>	<b>104.50</b>	<b>104.07</b>	<b>96.87</b>	<b>102.00</b>	<b>99.22</b>	<b>97.96</b>	<b>105.03</b>	<b>97.76</b>	<b>90.87</b>	<b>86.10</b>	<b>99.60</b>
	<b>Real</b>	<b>99.83</b>	<b>93.69</b>	<b>92.99</b>	<b>100.80</b>	<b>96.38</b>	<b>102.37</b>	<b>94.08</b>	<b>93.19</b>	<b>89.47</b>	<b>95.04</b>	<b>92.83</b>	<b>72.20</b>	<b>92.91</b>
Adimistración Mina	Plan	21.93	21.84	20.92	20.02	17.83	20.31	17.03	20.58	17.66	18.14	17.06	17.48	19.08
	Real	18.46	15.10	15.13	18.00	15.57	17.22	16.19	15.51	18.99	14.83	16.64	19.85	16.82
<b>COSTO TOTAL UNIDAD</b>	<b>Plan</b>	<b>133.64</b>	<b>128.42</b>	<b>125.42</b>	<b>124.09</b>	<b>114.70</b>	<b>122.32</b>	<b>116.25</b>	<b>118.54</b>	<b>122.69</b>	<b>115.91</b>	<b>107.93</b>	<b>103.58</b>	<b>118.68</b>
	<b>Real</b>	<b>118.28</b>	<b>108.79</b>	<b>108.12</b>	<b>118.80</b>	<b>111.95</b>	<b>119.60</b>	<b>110.26</b>	<b>108.69</b>	<b>108.46</b>	<b>109.87</b>	<b>109.46</b>	<b>92.05</b>	<b>109.74</b>

Fuente: Información otorgada por la empresa

En la Gráfica 1 - Resumen de costo total Unitario 2015, se muestra de forma gráfica los costos reales por toneladas, así como los costos presupuestados por toneladas durante el total de meses del año 2015, esto permite visualizar las variaciones existentes entre el costo presupuestado y el costo real.

*Gráfica 1 - Resumen de costo total Unitario 2015*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

Por otro lado, actualmente para evaluar la rentabilidad individual de cada tajo el área de costos presenta un informe con el resumen de la rentabilidad de cada tajo a lo largo del año, así mismo en este informe clasifica los tajos según su rentabilidad. El resumen de este informe se presenta en la Tabla 1 - Rentabilidad de Tajos Mensual y Anual 2015 y se muestra a continuación, sin embargo, esta información es correctiva mas no preventiva ya que se realiza al final de cada mes.

Tabla 2 - Rentabilidad de Tajos Mensual y Anual 2015

Control por Tajo			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tajos Económicos	Proporción	%	67%	79%	64%	74%	68%	52%	52%	45%	51%	50%	35%	40%	56%
	Tonelaje Tajos	tn	26,653	33,979	31,345	35,312	32,431	23,803	25,374	21,746	24,405	25,672	18,158	24,916	323,793
	Tajos	#	45	51	43	48	48	37	39	38	36	39	31	37	42
	Ley Au	Gr/tn	1.07												0.09
	Ley Ag	Gr/tn	380.74												31.34
	Ley Eq Ag.	Gr/tn	445	427	470	499	508	527	573	632	551	500	507	485	505
	Rec Au	%	85.17	85.76	85.00	85.94	85.92	85.56	87.40	86.97	86.05	82.41	81.36	83.11	85.24
	Rec Ag	%	87.89	89.13	88.80	88.92	88.47	88.05	88.68	88.41	88.19	87.62	88.24	88.68	88.46
	Oz Eq Ag Netas	Oz	333,634	413,356	417,852	501,408	466,541	354,079	413,689	389,615	380,010	358,384	258,456	342,044	4,629,069
	Gen Ec. Total	US\$	1,924,668	2,083,909	2,275,836	3,027,104	3,114,981	2,173,947	2,557,751	2,452,741	1,635,088	1,705,580	1,077,141	1,460,194	25,488,941
Tajos Marginales	Gen Ec. Total	\$/tn	72.21	61.33	72.61	85.72	96.05	91.33	100.80	112.79	67.00	66.44	59.32	58.61	78.72
	Gen Ec. Total	\$/Oz	5.77	5.04	5.45	6.04	6.68	6.14	6.18	6.30	4.30	4.76	4.17	4.27	5.63
	Proporción	%	33%	21%	36%	26%	32%	47%	47%	45%	49%	50%	64%	61%	44%
	Tonelaje Tajos	tn	12,956	9,147	17,679	12,437	15,083	21,662	22,946	21,770	23,473	25,875	33,038	37,529	253,596
	Tajos	#	20	14	23	18	19	29	29	27	29	29	31	35	27
	Ley Au	Gr/tn	0.61												0.03
	Ley Ag	Gr/tn	231												12
	Ley Eq Ag.	Gr/tn	267	260	268	283	270	267	295	232	227	207	272	263	258
	Rec Au	%	85.17	85.76	85.00	85.94	85.92	85.56	87.40	86.97	86.05	82.41	81.36	83.11	84.76
	Rec Ag	%	87.89	89.13	88.80	88.92	88.47	88.05	88.68	88.41	88.19	87.62	88.24	88.68	88.38
Tajos Sub Marginales	Oz Eq Ag Netas	Oz	97,290	67,889	134,407	100,043	115,279	162,966	192,520	218,348	191,875	192,858	250,199	276,843	2,000,518
	Gen Ec. Total	US\$	-295,445	-172,349	-405,175	-279,425	-312,856	-596,025	-480,401	-748,785	-1,003,952	-921,005	-1,148,001	-1,097,810	-7,461,229
	Gen Ec. Total	\$/tn	-23	-19	-23	-22	-21	-28	-34	-43	-36	-35	-29	-29	-29
	Gen Ec. Total	\$/Oz	-3.0	-2.5	-3.0	-2.8	-2.7	-3.7	-2.5	-3.4	-5.2	-4.8	-4.6	-4.0	-4
	Gen Ec. Marginal	US\$	752,100	605,645	1,149,930	801,354	1,011,361	1,339,643	1,486,118	1,725,470	1,344,815	1,534,839	1,727,410	2,117,371	15,596,057
	Gen Ec. Marginal	\$/tn	58	66	65	64	67	62	65	79	57	59	52	56	61
	Gen Ec. Marginal	\$/Oz	7.7	8.9	8.6	8.0	8.8	8.2	7.7	7.9	7.0	8.0	6.9	7.6	8
	Proporción	%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%
	Tonelaje Tajos	tn	0	0	0	0	0	366	293	373	0	0	538	0	1,571
	Tajos	#	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0	2
	Ley Au	Gr/tn	0.00												0.00
Total Tajos	Ley Ag	Gr/tn	0												0
	Ley Eq Ag.	Gr/tn	0	0	0	0	0	227	186	262	0	0	242	0	233
	Rec Au	%	85.17	85.76	85.00	85.94	85.92	85.56	87.40	86.97	86.05	82.41	81.36	83.11	84.73
	Rec Ag	%	87.89	89.13	88.80	88.92	88.47	88.05	88.68	88.41	86.05	82.41	88.24	88.68	88.31
	Oz Eq Ag Netas	Oz	0	0	0	0	0	2,350	1,557	2,768	0	0	3,656	0	10,332
	Gen Ec. Total	US\$	0	0	0	0	0	-37,325	-27,508	-45,534	0	0	-73,449	0	-183,816
	Gen Ec. Total	\$/tn	0	0	0	0	0	-102	-94	-122	0	0	-137	0	-117
	Gen Ec. Total	\$/Oz	0	0	0	0	0	-16	-18	-16	0	0	-20	0	-18
	Gen Ec. Marginal	US\$	0	0	0	0	0	-4,589	-2,362	-10,492	0	0	-26,654	0	-44,097
	Gen Ec. Marginal	\$/tn	0	0	0	0	0	-13	-8	-28	0	0	-50	0	-28
	Gen Ec. Marginal	\$/Oz	0	0	0	0	0	-2	-2	-4	0	0	-7	0	-4
Avances	Tonelaje Tajos	tn	39,609	43,126	49,024	47,749	47,514	45,831	48,614	43,889	47,878	51,547	51,734	62,445	578,960
	Ley Eq Ag.	Gr/tn	387	392	397	443	432	402	439	430	392	353	354	352	396
	Oz Eq Ag Netas	Oz	430,924	481,245	552,259	601,451	581,820	519,395	607,766	610,732	571,886	551,242	512,311	618,887	6,639,918
	Gen Ec. Total	US\$	1,629,223	1,911,560	1,870,662	2,747,679	2,802,125	1,540,597	2,049,842	1,658,423	631,136	784,575	-144,309	362,383	17,843,896
Total Mina	Tonelaje	tn	3,961	3,077	4,016	3,083	2,844	1,458	4,144	5,526	4,298	3,568	2,104	2,358	40,436
	Ley Eq Ag	Gr/tn	221	235	235	248	234	240	266	242	224	212	224	225	235
	Oz Eq Ag Netas	Oz	24,561	20,582	26,758	21,735	18,852	9,866	31,362	37,902	27,139	20,901	13,198	14,948	267,805
	Gen Ec Total	US\$	399,509	325,442	405,371	331,782	296,226	148,682	448,399	540,026	383,779	309,041	172,041	200,566	3,960,863
Capex	Tonelaje	tn	43,571	46,203	53,039	50,831	50,357	47,289	52,757	49,415	52,177	55,115	53,839	64,803	619,395
	Ley Eq Ag	Gr/tn	372	381	385	431	421	397	426	409	378	343	349	347	385
	Oz Eq Ag Netas	Oz	455,485	501,827	579,018	623,186	600,672	529,261	639,128	648,633	599,025	572,144	525,509	633,835	6,907,723
	Gen Ec. Total	US\$	2,028,732	2,237,002	2,276,032	3,079,462	3,098,351	1,689,279	2,498,241	2,198,449	1,014,914	1,093,616	27,731	562,949	21,804,759
Total Mensual			US\$	672,138	698,622	656,868	607,142	798,637	738,032	870,572	1,102,720	1,127,254	1,054,655	965,548	11,163,303

Fuente: Información otorgada por la empresa

Como se puede observar en la Tabla 1 - Rentabilidad de Tajos Mensual y Anual 2015, anteriormente presentada, la mina realiza una catalogación de los tajos en tres categorías:

- ***Tajos económicos:*** Resaltados en verde, son aquellos tajos que cubren con su inversión CAPEX, sus costos operativos, y además generan un beneficio económico para la empresa.
- ***Tajos Marginales:*** Resaltados en amarillo, son aquellos que cubren con sus costos operativos, CAPEX, pero no generan beneficios económicos para la empresa.
- ***Tajos Sub-marginales:*** Resaltados en rojo, son aquellos que no cubren sus costos operativos.

Los costos indirectos de la tabla Rentabilidad de Tajos Mensual y Anual 2015 fueron distribuidos de acuerdo a drivers, algunos establecidos hace más de 20 años, cabe resaltar que los costos indirectos que se agrupan en el área de Servicios Generales y representan aproximadamente un 22% del total de los costos de la empresa minera, este se puede apreciar en el esquema presentado en la página 35.

Es importante señalar que la naturaleza y condiciones de la mina subterránea han cambiado debido al descubrimiento de nuevos tajos, así como modificaciones en las estructuras que brindan servicios a la mina como lo son ventilación, bombeo de agua, aire comprimido, los cuales son distribuidos con drivers, algunos establecidos años atrás, como se mencionó anteriormente.

### **1.1.2. Sector y actividad económica**

La empresa en estudio, pertenece al rubro minero, es una mina subterránea y está conformada por sistemas de vetas donde los yacimientos de vetas epitermales son de sulfuración intermedia con presencia predominante de plata y cantidades variables de oro.

Las vetas epitermales son aquellas en las que la mineralización ocurrió dentro de 1 a 2 Km de profundidad desde la superficie terrestre y se depositó a partir de fluidos hidrotermales calientes. La mineralización epitermal de metales preciosos puede formarse a partir de dos tipos de fluidos químicamente distintos. Los de “baja

sulfuración” son reducidos y tienen un pH cercano a neutro (la medida de concentración de iones de hidrógeno) y los fluidos de “alta sulfuración”, los cuales son más oxidados y ácidos.

En el 2016, la producción anual de onzas equivalente de plata en la empresa minera fue de 8,011,000 de onzas, conformada por una producción de 6,343,000 de onzas de plata y 22,540 de onzas de oro.

### **1.1.3. Misión, Visión y Valores**

Nuestra estrategia consiste en crear valor para los accionistas a través de la optimización de nuestras operaciones actuales, la exploración y la adquisición oportuna de activos. Nuestra estrategia se respalda en nuestro compromiso por garantizar un lugar de trabajo seguro y saludable para todos nuestros empleados, por gestionar y minimizar el impacto ambiental de nuestras operaciones, y por promover la sostenibilidad mediante el respeto de las comunidades aledañas a nuestras operaciones.

### **1.1.4. Política de la Organización**

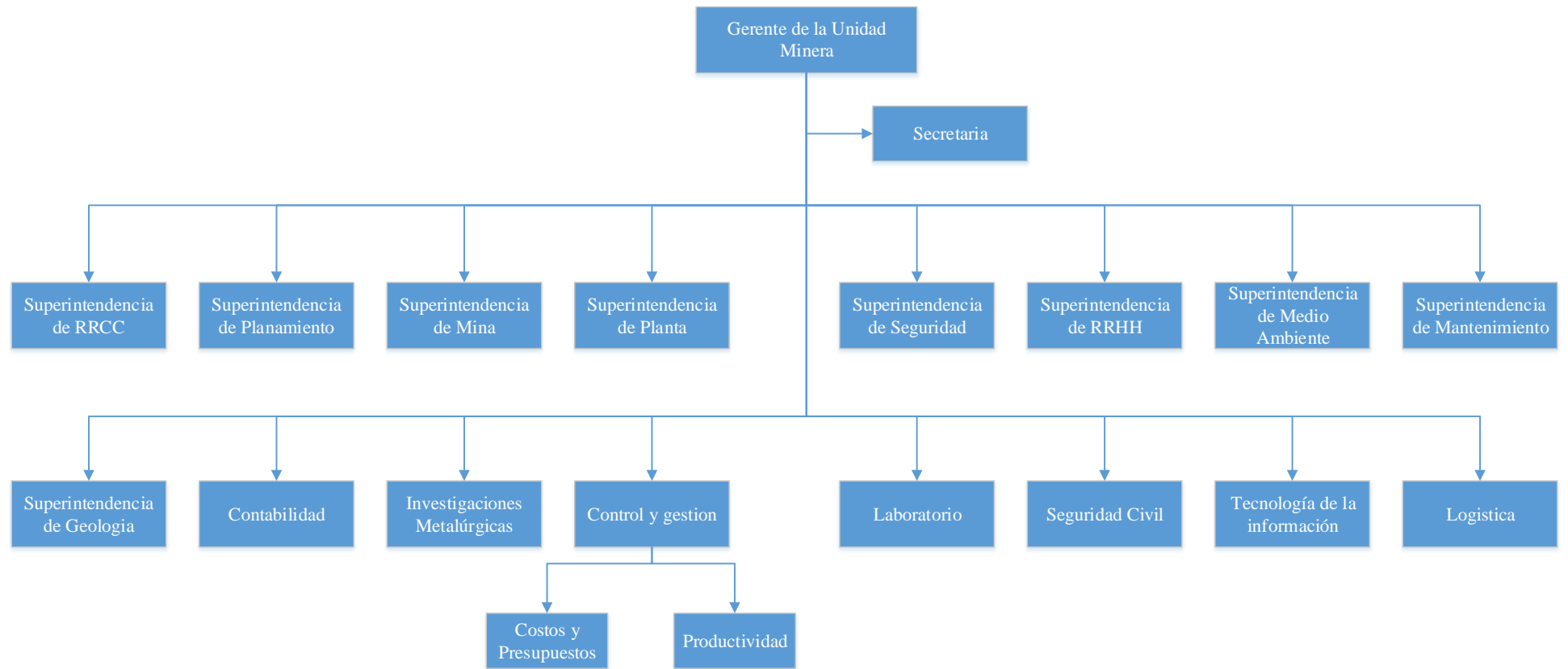
Desde la creación de la empresa minera, nos hemos esforzado por mantener y reforzar nuestros valores corporativos, tales como respetar el bienestar de nuestros empleados, el medio ambiente y las comunidades en las que realizamos nuestras operaciones.

Nos enorgullecemos de la forma en que nos manejamos porque aseguramos la rentabilidad no solo para nuestros accionistas, sino también para todas las partes interesadas, incluyendo nuestros empleados y las comunidades en las zonas aledañas a nuestras operaciones.

### **1.1.5. Organización**

La empresa minera cuenta con un amplio capital humano para la realización de sus diferentes actividades, el cual se encuentra distribuido de la siguiente forma dentro de las principales aéreas operativas de acuerdo al organigrama.

*Diagrama 1 - Organigrama de la Empresa*



*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

### 1.1.6. Principales Procesos y Operaciones

El método de explotación subterránea, es utilizado cuando las zonas mineralizadas (vetas o cuerpos de mineral económico) son angostas y profundas, por lo que según las evaluaciones técnicas y económicas justifica la perforación de túneles y socavones para posibilitar su extracción. Cabe resaltar que si bien las etapas de desarrollo y preparación forman parte del proceso principal que es la explotación y extracción, estas representan un costo importante en la operación subterránea y siendo determinante este costo al momento de decidir la explotación de ciertas vetas.

Las actividades o procesos que comprende este método de explotación son: Exploración, desarrollo, preparación, explotación y extracción, transporte y manipuleo de minerales.

- **Exploración:** Actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos mineros. (D. López, 2013, p 11)
- **Desarrollo:** Localizados los bloques de mineral, se realizan labores mineras para determinar el tonelaje y las leyes del mismo, es decir, clasificar en mineral marginal y sub-marginal. Posteriormente se construyen los accesos e instalaciones que hagan posible la explotación, en esta actividad se desarrollan las galerías, los cruceros, chimeneas de ventilación, rampas y conductos de ventilación, todos estos son túneles que facilitan y permiten el acceso al tajo, tanto de personas como de servicios, así mismo varían de nombre de acuerdo a la función que cumplen dentro de la mina.
- **Preparación:** Corresponde a esta actividad, la preparación de las zonas o secciones de trabajo en la veta o bloques de mineral, para hacer posible su explotación generalmente se preparan tolvas, chimeneas de relleno y ventilación, entre otras labores.
- **Explotación y Extracción:** En esta etapa se realizan la perforación y voladuras del mineral en el interior de la mina, dejando expedito el mineral para su traslado al exterior. (D. López, 2013, p 11)

La empresa minera cuenta con dos métodos de minado los cuales son Breasting y Realce. El método Breasting se utiliza cuando la calidad de la



roca (RMR) es baja por lo cual la operación es horizontal. El método Realce se utiliza cuando tiene una calidad de roca (RMR) buena y la operación se realiza de forma vertical. Cabe resaltar que ambos métodos presentan las mismas actividades en el desarrollo de su extracción como se describen a continuación:

- *Perforación:* Esta primera actividad consiste en realizar taladros en la superficie rocosa con máquinas perforadoras rotopercutivas manuales (Jackleg), estos taladros pueden realizarse de forma horizontal (breasting) y vertical (realce), dependiendo de la ubicación de la veta y del método de explotación. Estos taladros se realizan de acuerdo a un espaciamiento y distribución previamente establecidos.

*Fotografía 1 - Fotografía de Perforación*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

- *Voladura:* Una vez realizados los taladros de la malla respectiva, se procede al colocado del material explosivo en su interior. La cantidad de carga explosiva colocada por taladro está en función de la calidad y dureza de la roca. Colocado el material explosivo se procede al chispeo o encendido de dicha carga, la que produce la explosión y respectiva fragmentación de la roca.

*Fotografía 2 - Fotografía de Voladura*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

- *Sostenimiento:* La actividad de sostenimiento consiste en el colocado de pernos de sostenimiento (Split set), mallas electrosoldadas y puntales de madera que impidan la caída de material rocoso suelto en la labor y colaboren a la estabilidad de la estructura.

*Fotografía 3 - Fotografía de Sostenimiento*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

- *Limpieza:* Esta labor es realizada con equipos de acarreo de bajo perfil (Scoop) o rastrillos (winche), el mineral que yace en el piso de la labor

es cargado y transportado por estos equipos desde la labor hasta los hechaderos o directamente a los volquetes.

*Fotografía 4 - Fotografía de Limpieza*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

- **Transporte y/o Manipulo de Minerales:** Efectuada la voladura del mineral, este es extraído de la mina hacia el exterior, para ello, se acumula y se carga a los diferentes medios de transporte de los que se disponen. El transporte puede ser mediante carros mineros, scoops, u otro tipo de equipo que se disponga. (D. López, 2013, p 14)

*Fotografía 5 - Fotografía de Transporte de mineral*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

- ***Relleno***: Una vez limpiado todo el mineral de la labor, queda un espacio vacío el cual es relleno con desmonte y relleno hidráulico, para darle una nueva altura a la labor y poder continuar nuevamente con la actividad de perforación, y seguir con el ciclo de minado.
- ***Concentración o Procesamiento metalúrgico (Beneficio e hidrometalurgia)***: El mineral que se extrae de mina generalmente no se puede comercializar por lo que hay que someterlo a un tratamiento para elevar su ley (porcentaje de contenido metálico) para hacer posible su venta, o prepararlo para el proceso posterior de fundición y refinación. (D. López, 2013, p 11)

## **1.2 Planteamiento del Problema.**

### **1.2.1. Descripción del Problema.**

La empresa minera se ubica a más de 45000 msnm, tiene una operación subterránea de negocios mineros de oro y plata. Actualmente la empresa cuenta con un área de costos, que se encarga de realizar el presupuesto anual, la distribución de los costos indirectos, así como del control presupuestal. El presupuesto anual se define en base a indicadores y metas físicas que son brindadas por el área de planeamiento.

La distribución de costos indirectos se realiza mediante un proceso en el que se utilizan drivers (patrones utilizados para la distribución de los costos indirectos), sin embargo el área de costos se encuentra trabajando con drivers establecidos hace más de 20 años atrás, utilizando asignaciones de costos indirectos desfasados para el cálculo del presupuesto anual y la distribución mensual de costos indirectos, causando posiblemente subvenciones cruzadas, en las que los tajos (locación en donde se concentra el mineral) no rentables son financiados por los tajos más rentables lo que disminuye la rentabilidad total del proyecto.

En base a cálculos realizados tomando como base reportes históricos del informe de rentabilidad de los tajos 2015, se estimó que la empresa Minera pierde en promedio \$ 44 097.00 anuales explotando, tajos sub marginales (Tajos que no cubren con sus costos operativos), lo que representa el 2.06 % de la rentabilidad total de la empresa en un año. Con respecto al control presupuestal, la mina al finalizar el mes realiza un informe de

control de presupuesto, en el cual se plasma un comparativo entre el presupuesto y el costeo real, sin embargo, estas comparaciones carecen de veracidad ya que los costos indirectos como se mencionó anteriormente están distribuidos con drivers desfasados, lo cual no permite realizar un correcto control.

Por otro lado entre el presupuesto y el costeo real se muestra una gran desviación, esta desviación posiblemente esté compuesta por tres elementos; el primero es la distribución incorrecta de costos indirectos, la segunda variación vendría a ser explicada por la variación de la producción con respecto a las metas físicas utilizadas para la elaboración del presupuesto anual, esta variación se da por la naturaleza de la minería subterránea en la cual se pueden encontrar condiciones adversas que imposibilitan el cumplimiento exacto de las metas físicas, generando así un presupuesto estático el cual no se ajusta a la variación constante del plan de producción de la mina, la tercera variación se fundamenta en la elaboración del presupuesto, el cual fue realizado con costos no estandarizados los cuales originan dicha desviación.

Todo esto podría disminuirse con la aplicación de un control previo que proyecte los costos, esta proyección podría realizarse mediante un sistema de costeo estándar. El costeo estándar brindara un presupuesto variable, que es más apropiado frente a los cambios en volúmenes de producción y precios de los metales, este presupuesto además estará basado en costos estándares y el plan de producción mensual brindado por el área de planeamiento. Lo cual disminuirá las desviaciones mencionadas anteriormente y brindará una herramienta de control preventivo y no sólo correctivo. Además, al calcular los costos estándares, se afinarán los criterios de distribución de costos indirectos lo que representa la actualización de drivers.

Generando así información más confiable y permitiendo focalizar los esfuerzos de control en aquellas variaciones que provienen de ineficiencias, usos excesivos de material, o mala planificación. De no aplicarse un sistema de control basado en costos estándares la empresa seguirá presentando perdidas debido a la explotación de tajos Sub-Marginales, haciendo a la empresa vulnerable especialmente en periodos donde el precio de la plata y el oro son bajos, pudiendo incluso desembocar en un cierre de la unidad minera.

Usando el sistema de costeo estándar propuesto por Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan en el libro contabilidad de costos, se podría realizar una proyección de costos más precisa en cada tajo antes de la explotación de este, pudiendo determinar anticipadamente la factibilidad económica, ahorrando así miles de dólares en cada operación de la explotación y haciendo más adaptable a la empresa minera frente a las fluctuaciones del precio del oro y de la plata. Se adjunta el árbol de problemas en el Anexo N°01.

### **1.2.2. Formulación del Problema.**

¿De qué manera el uso de un sistema de costeo estándar mejora la asignación de costos, el control de costos y la rentabilidad de una empresa minera?

### **1.2.3. Sistematización del problema**

¿Qué variables afectan la determinación de costos y la elaboración del presupuesto?

¿Cómo el costeo estándar puede ayudar a mejorar el control de costos y la calidad de la información generada?

¿De qué manera el costeo estándar puede influir, ajustar y optimizar el costeo del plan de producción mensual?

¿Cuál será el impacto económico de la propuesta de mejora con la aplicación del costeo estándar?

¿De qué manera el costeo estándar puede ayudar a la empresa a mejorar su adaptabilidad frente a las fluctuaciones del precio de la plata y el oro?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Establecer un sistema de costeo estándar como una mejora en el área de costos.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar y/o proponer costos estándares que sean empleados en la elaboración del presupuesto Analizar y determinar de estándares de mano de obra, estándares de tarifa de mano de obra utilizando la eficiencia de uso por

la mejor tarifa de los salarios, analizar y determinar estándares de uso de materiales, estándares de precio de materiales y estándares de distribución de análisis y determinación costos indirectos de calcular los estándares que nos permitan establecer costos estándares que sean empleados en la elaboración del presupuesto, y el establecimiento del sistema de costeo estándar.

- Implementar un sistema de costeo estándar, que permita realizar presupuestos que varíen de acuerdo al volumen de producción y a los precios del oro y la plata, para mejorar el control y la calidad de la información.
- Ajustar y optimizar la toma de decisiones con respecto al plan de producción mensual.
- Demostrar el impacto económico en la empresa con la aplicación del costeo estándar.
- Mejorar la adaptabilidad de la empresa frente a las fluctuaciones del precio de la plata y el oro.

#### **1.4. Justificación del Proyecto**

##### **1.4.1. Justificación Teórica**

El presente trabajo busca generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente de la aplicación de costos estándares, mediante la investigación bibliográfica del Sistema de costeo Estándar, metodología de distribución de costos indirectos mediante la utilización de Drivers y las estructuras de presupuestos flexibles, mejorar el control de costos y la calidad de la información generada por el área de costos.

##### **1.4.2. Justificación Metodológica**

La presente tesis propone una estrategia para la implementación de un sistema de costeo estándar en una empresa minera ubicada en la ciudad de Arequipa, como herramienta para mejorar las inversiones que la empresa realiza en tajos, la estrategia para la implementación del sistema de costeo estándar está basada en la metodología de implementación de un sistema de costeo estándar propuesta por Charles T. Horngren.

##### **1.4.3. Justificación Práctica**

De acuerdo con los objetivos de estudio la implementación del sistema de costeo estándar, permitirá obtener información más precisa en cuanto a los costos de la

extracción del mineral, lo que posibilitará a la empresa minera tomar mejores decisiones de inversión, brindando una ventaja competitiva a la empresa ante las variaciones del precio de la plata y el oro, incrementando también la rentabilidad total.

#### **1.4.4. Justificación Política y Económica**

Llevar a cabo la implementación de un sistema de costeo estándar conllevaría en un incremento de la rentabilidad total del proyecto, traducándose este incremento en mayores utilidades, así como también como el incremento del precio de las acciones de la compañía.

#### **1.4.5. Profesional, Académica y/o Personal**

El objetivo del presente estudio es emplear todos los conocimientos teóricos aprendidos durante los años transcurridos en el programa profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica San Pablo, que conjuntamente con los conocimientos prácticos aprendidos durante nuestra experiencia laboral nos permitan optar el Título Profesional de Ingeniería Industrial.

Así mismo dar a conocer una nueva metodología en el control y distribución de costos que sirva de referencia para las siguientes promociones de carreras afines y/o empresas que deseen implementar el Costeo Estándar.

### **1.5. Metodología de la Investigación**

#### **1.5.1. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es cuantitativa, ya que se han recogido datos de la empresa mediante su sistema SAP y luego estos han sido analizados con sus respectivas variables.

#### **1.5.2. Métodos de Investigación**

Se ha utilizado el método lógico – inductivo ya que se ha partido de axiomas y definiciones conocidas como lo son el sistema de costeo Estándar y el presupuesto flexible y se busca descubrir sus consecuencias de la aplicación de estos.



### **1.5.3. Técnicas de investigación**

Se ha realizado investigación documental bibliográfico, en tesis de aplicación de Sistema de costeo Estándar, así como libros especializados en Costos. Por otro lado, se ha realizado entrevistas con el Jefe de costos de la empresa Minera para recabar información en forma verbal, a través de preguntas propuesta se ha obtenido las necesidades del área de costos.

### **1.5.4. Instrumentos de investigación**

- Análisis de Contenidos – procesamiento de información del sistema SAP.
- Entrevista con Personal Encargado del Área de costos de la empresa Minera.

### **1.5.5. Aspectos metodológicos para la propuesta de mejora.**

#### ***1.5.5.1. Métodos de ingeniería a aplicarse***

Sistema de Costeo Estándar, Distribución de costo indirectos mediante Drivers y Establecimiento de Presupuestos Flexibles.

#### ***1.5.5.2. Técnicas de ingeniería a aplicarse***

- Diagrama de Pareto
- Distribución Probabilística
- Proyección de la información mediante costos estándares y nueva distribución de Costos indirectos.

#### ***1.5.5.3. Herramientas de Análisis, planificación, desarrollo y evaluación***

- Diagnóstico del sistema actual de costos.
- Definición de los costos estándar de mano de obra, materiales y costos indirectos.
- Simulación de la propuesta en data real de un año.

## 1.6. Alcances del Proyecto

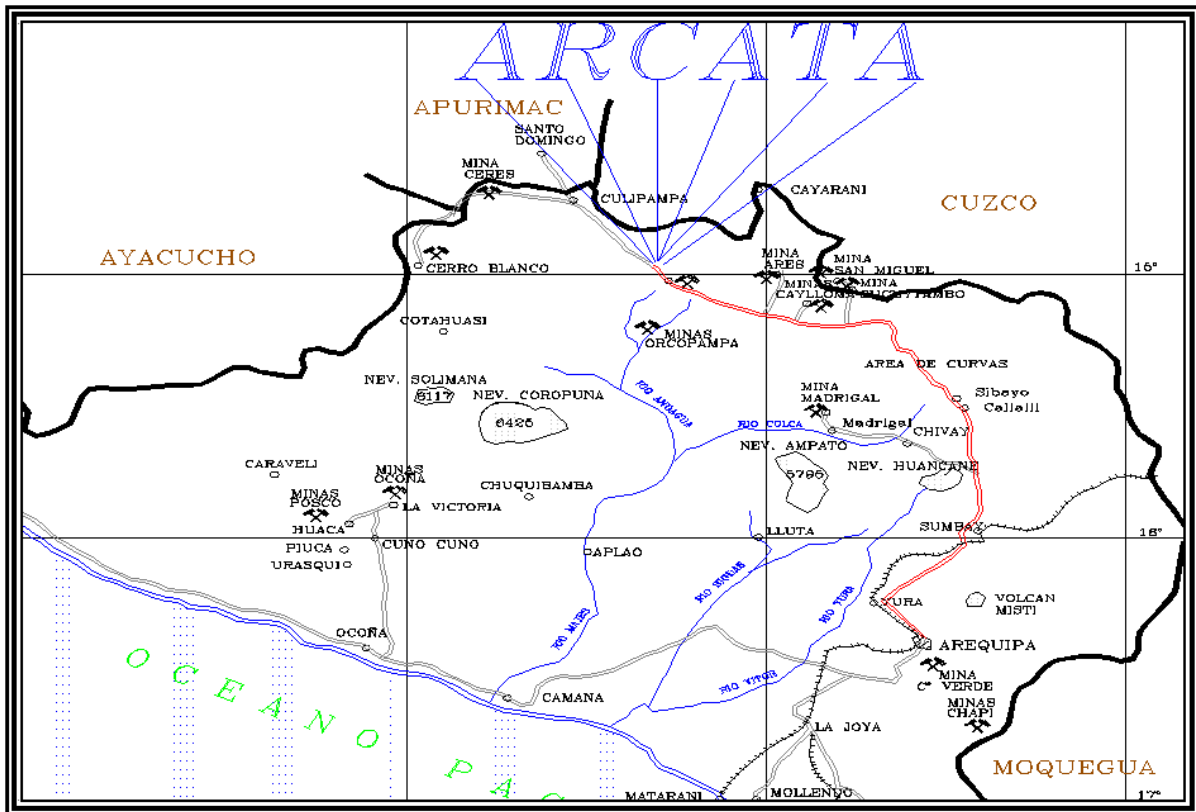
### 1.6.1. Temático

Se pretende realizar un diagnóstico situacional del sistema de costeo actual de la empresa minera con el objeto de mejorar el proceso e implementar herramientas de mejora de control.

### 1.6.2. Espacial

El presente estudio se realizará en una empresa minera, en el área de extracción de mineral, la cual es subterránea y se encuentra ubicada a 300 km de la ciudad de Arequipa a una altura de 4600 msnm en el distrito de Cayarani, en la provincia de Condesuyos.

*Gráfica 2 - Ubicación de la Empresa Minera*



*Fuente: Información otorgada por la empresa*

### 1.6.3. Temporal

El presente trabajo va a tener un tiempo de desarrollo de 5 meses.

## **CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Antecedentes Investigativos sobre el tema**

#### **LA EMPRESA**

No hay investigaciones directamente relacionadas con la aplicación de un sistema de costeo estándar en una empresa del rubro minero.

#### **OTROS ESTUDIOS**

- **Análisis de procesos y diseño de un sistema de costeo por órdenes de producción en una industria textil de la región Arequipa.**

**Año: 2015**

**Autor: Yañez Amado, Cynthia Giannina**

**Universidad Católica San Pablo**

El estudio se realizó en una empresa textil, en la cual se replanteó el sistema de costeo a un sistema de costeo por órdenes de producción encontrando así un método que contribuye a determinar cuál es la participación real de cada uno de los costos en la fabricación de un producto, de esta manera ofrecer un precio rentable y competitivo.

Inicialmente se realizó una evaluación de la herramienta utilizada anteriormente y se identificaron los puntos importantes a considerar, así como las deficiencias. Luego se analizaron los procesos que intervienen en la elaboración de una prenda de vestir, con la finalidad de reconocer todos los insumos, materiales, mano de obra y costos indirectos que forman parte del proceso textil.

Para demostrar el desarrollo del sistema de costeo propuesto se ejecutó el proyecto de investigación en 4 órdenes de producción reales. El resultado obtenido fue comparado con la herramienta anteriormente utilizada encontrando una serie de diferencias.

- **Costos estándar-ABC para la industria de plásticos-línea de tuberías y accesorios de PVC: (caso : Surplast S.A.C.).**

**Año: 2002**

**Autor: Carrión Nin, José Luis**

## **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

El estudio citado se realizó en una empresa de la ciudad productora de productos de PVC, el objetivo del estudio citado es implementar costos estándares, los cuales permitan generar herramientas para la toma de decisiones dentro de la empresa.

Inicialmente realiza una descripción detallada de los costos estándares de mano de obra, costos estándares de materiales, así como costos indirectos y gastos administrativos. El segundo punto describe las actividades de la empresa, así como la tecnología con la que esta cuenta, así como su organización. La tercera nos muestra el sistema de costos de la empresa nos indica también los elementos de costo, como lo son el costo de mano de obra, materia prima y costos indirectos.

La cuarta parte describe los lineamientos a seguir para poder implementar el sistema de costos estándar así también nos muestra cómo es que los costos estándar nos pueden ayudar a medir las eficiencias de la producción y apoyar al control y gestión de la empresa. La quinta y última parte nos muestra el apéndice del estudio, así también presenta información de la empresa, así como cálculos complementarios que sirvieron para la fijación de los costos estándares presentados.

## **2.2. Marco Teórico y Conceptual**

### **2.2.1. Costos Estándares**

#### **2.2.1.1. *Concepto***

Se define como costo estándar a un patrón, que nos indica cuánto debería costar la elaboración de un producto o servicio en determinadas condiciones, los costos estándares pueden provenir de tres fuentes:

Estudios de ingeniería

Información Histórica

Información proveniente del personal (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 368)

#### **2.2.1.2.    *Aplicabilidad del Costeo Estándar***

Organizaciones que han implementado Sistemas de manufactura integrada mic o sistemas de planificación de recursos empresariales ERP, han encontrado en el costeo estándar una herramienta valiosa para poder controlar y gestionar los costos de sus procesos, así también la eficiencia de los trabajadores y utilización de materia prima

Las empresas que utilizan programas para la administración de la calidad total utilizan el costeo estándar como una herramienta para poder gestionar y controlar los costos de materiales. Empresas de servicios como McDonald's el costeo estándar para poder gestionar y controlar sus costos por mano de obra.

Las compañías que han implementado el mic como Toyota utilizan herramientas basadas en costos estándares como lo es el presupuesto flexible, lo que les permite administrar y realizar el seguimiento de algunas actividades. (Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 242)

### **2.2.2. Establecimiento de Estándares**

#### **2.2.2.1.    *Estándares de Materias Primas Directas***

Los estándares de materias primas directas son establecidos en base a dos factores:

##### **2.2.2.1.1.    *Estándares de Precio***

Los estándares de precio son fijados en coordinación con el área de logística, específicamente con el área de compras, cabe resaltar que el precio puede variar en base a diversos factores entre los cuales tenemos calidad, distancia de del proveedor hacia la fábrica, estos factores generalmente se encuentran bajo el control del agente de compras.

#### **2.2.2.1.2.      *Estándares de Cantidad***

Los estándares de cantidad son fijados de la mano del encargado de producción quien es responsable del uso de los materiales, cabe resaltar que los estándares de cantidad son susceptibles a variables como la calidad de los materiales, mejoras en el proceso, fallas en el proceso. (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 378)

#### **2.2.2.2.      *Estándares de Mano de obra Directa***

Los estándares de mano de obra directa se establecen en base a dos factores:

##### **2.2.2.2.1.      *Estándares de tarifa de mano de obra***

Los estándares de tarifa de mano de obra están sujetos a variables como mercado laboral, nivel de habilidades requerido por el departamento de producción, decisiones del departamento de producción.

##### **2.2.2.2.2.      *Estándares de eficiencia***

Los estándares de eficiencia vienen representados por la cantidad de horas requeridas para un determinado procedimiento que forma parte de un proceso, estos estándares son resultado de un proceso de observación, toma de tiempos y análisis de los procesos realizados por los trabajadores. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 27)

#### **2.2.2.3.      *Estándares de Costos Indirectos de Fabricación***

Es proceso de establecimiento de estándares de costos indirectos de explotación viene explicado de acuerdo a dos factores:

##### **2.2.2.3.1.      *Tablas de distribución***

Las tablas de distribución indican en que proporciones y a que labores se distribuirán los costos indirectos, en este caso electricidad, aire comprimido, bombeo de agua, relleno hidráulico, ventilación. (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 39)

#### 2.2.2.3.2. *Drivers*

Son factores de distribución, que sirven de base para la elaboración de las tablas de distribución, estos son fijados con herramientas de ingeniería. (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 37)

### 2.2.3. Variaciones

#### 2.2.3.1. *Variación en Materias Primas Directas*

La variación en materias primas puede descomponerse en dos elementos para el análisis de los detalles de esta:

##### 2.2.3.1.1. *Desviación de Precio de los materiales*

En esta desviación se comparan dos elementos, el precio estándar fijado vs el precio real de los materiales, esta desviación puede originar por diversos factores, entre los más frecuentes podemos encontrar, cambios en el precio de los materiales, precio antieconómico por compra de materiales, costos mayores a los estimados en fletes, compras ineficientes por parte de logística.

##### 2.2.3.1.2. *Desviación de Uso de los materiales*

Esta desviación es originada al comparar las cantidades estándares fijadas vs las cantidades reales utilizadas, entre los factores más comunes que causan esta desviación podemos encontrar deficiencias en la inspección, problemas en las especificaciones de ingeniería respecto de los materiales a utilizar, el uso de materiales de menor cantidad, maquinas herramientas defectuosas y hurtos. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 31)

#### 2.2.3.2. *Variación de Mano de obra Directa*

Para explicar las variaciones en la mano de obra directa, analizaremos los dos factores que originan esta:

#### **2.2.3.2.1.      *Desviación de la Tasa Salarial***

Esta desviación es originada entre la tasa salarial estándar establecida y la tasa salarial real, puede originarse debido al empleo de mano de obra con menor o mayor cantidad a la fijada en el costeo estándar.

#### **2.2.3.2.2.      *Desviación de Eficiencia de la Mano de Obra***

Esta desviación se origina por la diferencia entre las horas estipuladas estándar para realizar una labor y las horas reales utilizadas, esta puede explicarse en base a las destrezas adquiridas del trabajador, como la motivación de este al momento de realizar su trabajo. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 32).

#### **2.2.3.3.      *Variación de Costos Indirectos de Fabricación***

La desviación total de costos indirectos, es decir la diferencia de costos entre costos indirectos aplicados y reales también se divide en desviaciones componentes. La cantidad de desviaciones componentes depende del método de análisis utilizado, ya sea de cuatro, tres o dos desviaciones.

##### **2.2.3.3.1.      *Método de las Cuatro Desviaciones***

Es el más detallado y recomendado con este método se divide en dos desviaciones para los costos indirectos variables y dos para los costos indirectos fijos. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 34)

### **2.2.4. Presupuestos Flexibles / Herramientas del Costeo Estándar**

#### **2.2.4.1.      *Presupuesto Estático y Variaciones***

Una variación es la diferencia entre los resultados reales y el desempeño esperado. Este último también se denomina desempeño presupuestado y es un punto de referencia para efectuar comparaciones.

Las variaciones se sitúan en un punto donde las funciones de planeación y control de la administración se conjuntan entre sí. Ayudan a los gerentes en la implementación de sus estrategias haciendo posible la administración por excepción.



Esta es la práctica de concentrar la atención de la gerencia en áreas que no están funcionando como se esperaba y la dedicación de menos tiempo a las áreas que realmente estén operando de acuerdo con las expectativas.

El análisis de variaciones contribuye de muchas formas a hacer más efectivos los cinco pasos del proceso de toma de decisiones. Permite a los gerentes evaluar el desempeño y aprender mediante el suministro de un marco de referencia para evaluar de manera correcta el desempeño actual. A la vez, los gerentes toman acciones correctivas para asegurarse de que las decisiones se implementen correctamente y que se logren los resultados presupuestados. Las variaciones también hacen que los gerentes realicen predicciones más informadas acerca del futuro y, por consiguiente, mejoran la calidad del proceso de toma de decisiones.

El presupuesto estático, o presupuesto maestro, se basa en el nivel de resultados planeado al inicio del periodo del presupuesto. El presupuesto maestro se denomina presupuesto estático porque el presupuesto del periodo se desarrolla en torno a un solo nivel de resultados planeado (estático).

La variación del presupuesto estático es la diferencia entre el resultado real y la cantidad presupuestada correspondiente en el presupuesto estático, esta variación puede ser favorable y desfavorable.

Los gerentes están interesados en saber qué cantidad de la variación del presupuesto estático se debe a un pronóstico inexacto de las unidades de producción vendidas, y qué cantidad se debe al desempeño en la manufactura y la venta. Por lo tanto, los gerentes crean un presupuesto flexible, el cual hace posible un entendimiento más profundo de las desviaciones con respecto al presupuesto estático. (Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 227)

#### **2.2.4.2. Definición de Presupuesto Flexible**

Un presupuesto flexible calcula los ingresos presupuestados y los costos presupuestados tomando como base la producción real en el periodo del presupuesto.

El presupuesto flexible se prepara al final del periodo, después de que se conoce la producción real. El presupuesto flexible es el presupuesto hipotético que se habría preparado al inicio del periodo del presupuesto, si hubiera pronosticado correctamente la producción real. En otras palabras, el presupuesto flexible no es el plan que se consideraba inicialmente para el mes. Más bien, es el presupuesto que se habría integrado si se hubiera sabido en forma anticipada que la producción para el mes sería una cantidad definida.

Al elaborar un presupuesto flexible, observe que:

- El precio de venta presupuestado es el mismo por unidad que se utilizó en la preparación del presupuesto estático.
- El costo variable presupuestado por unidad son los mismos que se usaron con el presupuesto estático.
- Los costos fijos totales presupuestados son el mismo monto del presupuesto estático.

La única diferencia entre el presupuesto estático y el presupuesto flexible es que el primero se elabora para resultados planeados, en tanto que el segundo se basa en la producción real.

Para desarrollar el presupuesto flexible siguiendo tres pasos:

- Identificar la cantidad real de producción.
- Calcular el presupuesto flexible para los ingresos tomando como base el precio de venta presupuestado y la cantidad real de producción.
- Calcular el presupuesto flexible para los costos tomando como base el costo variable presupuestado por unidad producida, la cantidad real de producción y los costos fijos presupuestados.

(Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 230)

#### **2.2.4.3. Variaciones del Presupuesto Flexible**

Al realizar un comparativo entre el presupuesto flexible establecido con el resultado real se puede observar que existen variaciones.

### Gráfica 3 - Fórmula para Calculo de Variaciones del Presupuesto Flexible

$$\text{Variación en precio} = \left( \text{Precio real del insumo} - \text{Precio presupuestado del insumo} \right) \times \text{Cantidad real del insumo}$$

*Fuente: Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan*

Las posibles razones surgen porque el precio de venta real, el costo variable real por unidad y los costos fijos reales difieren de sus cantidades presupuestadas. Estas variaciones pueden ser favorables y desfavorables con las cuales se puede tomar decisiones y eliminar las ineficiencias que se encuentren. Siempre se debería pensar en el análisis de variaciones como aquel que brinda sugerencias para una investigación más profunda, en vez de concebirlo como una evidencia concluyente de un desempeño óptimo o deficiente.

Normalmente se subdividen la variación del presupuesto flexible para los insumos de los costos directos en dos variaciones más detalladas:

- Una variación en precio que refleja la diferencia entre el precio real y el precio presupuestado de los insumos.
- Una variación en eficiencia que refleja la diferencia entre la cantidad real y la cantidad presupuestada de los insumos.

La información que está disponible a partir de estas variaciones ayuda a los gerentes a entender mejor el desempeño pasado y a tomar acciones correctivas para implementar estrategias superiores en el futuro. Los gerentes tienen, por lo general, más control sobre las variaciones en eficiencia que sobre las variaciones en precio, porque la cantidad de insumos usada se ve afectada básicamente por factores internos a la compañía (como la eficiencia con la que se ejecutan las operaciones); mientras que los cambios en los precios de los materiales o en las tasas salariales podrían quedar, en su mayoría, determinados por fuerzas de mercado externas a la compañía.

### *Obtención de los precios y las cantidades presupuestados para los insumos*

Para calcular las variaciones en precio y en eficiencia, se necesita obtener los precios y las cantidades presupuestadas de los insumos. Sus tres principales fuentes de esta información son los datos históricos, los datos de compañías similares y los estándares. (Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 233).

#### ○ *Variaciones en Precio*

La fórmula para el cálculo de las variaciones en precio es como sigue:

*Gráfica 4 - Fórmula para Calculo de Variaciones en Precio*

$$\text{Variación en precio} = \left( \text{Precio real del insumo} - \text{Precio presupuestado del insumo} \right) \times \text{Cantidad real del insumo}$$

*Fuente: Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan*

#### ○ *Variaciones en Eficiencia*

Para cualquier nivel real de producción, la variación en eficiencia es la diferencia entre la cantidad real de insumos usados y la cantidad presupuestada de insumos permitidos para ese nivel de producción, multiplicada por el precio presupuestado del insumo (Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 236):

*Gráfica 5 - Fórmula para Calculo de Variaciones en Eficiencia*

$$\text{Variación en eficiencia} = \left( \text{Cantidad real de insumos usados} - \text{Cantidad presupuestada de insumos permitidos para la producción real} \right) \times \text{Precio presupuestado del insumo}$$

*Fuente: Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan*

#### **2.2.4.4. Medición del desempeño usando Variaciones**

Los gerentes por lo regular emplean el análisis de variaciones. Con frecuencia se evalúan dos atributos del desempeño:

- Efectividad: El grado en que se cumple un objetivo o una meta predeterminados.
- Eficiencia: La cantidad relativa de insumos que se usan para lograr cierto nivel de producción.

Sin embargo, los gerentes no deberían interpretar automáticamente una variación favorable como “buenas noticias”. Los gerentes se benefician a partir del análisis de variaciones porque pone de relieve los aspectos individuales del desempeño. Sin embargo, si cualquier medida individual del desempeño (por ejemplo, una variación en la eficiencia de la mano de obra o un reporte de evaluación del consumidor) recibe un énfasis excesivo, los gerentes tenderán a tomar decisiones que ocasionarán que la medida particular del desempeño se vea bien. Tales acciones podrían entrar en conflicto con las metas generales de la compañía, inhibiendo así el logro de las metas.

Esta perspectiva defectuosa sobre el desempeño generalmente surge cuando la alta administración diseña un sistema de evaluación del desempeño y un sistema de recompensas que no enfatizan los objetivos generales de la compañía. (Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan, 2012, p 243)

#### **2.2.5. Ventajas del Costeo Estándar**

- Los costos estándares dan origen a presupuestos más realistas. Los costos estándares son un requerimiento fundamental para el desarrollo de un sistema de presupuesto flexible, que es una pieza clave en los sistemas de planeamiento y control.
- Permite mejorar los esfuerzos de gestión y control en la empresa, permitiendo focalizar dichos esfuerzos en aquellas labores que saltan en los análisis de variaciones.
- Mejora la toma de decisiones ya que al tener un costo estimado de la unidad de producción (en este caso la TN de mineral extraído), la empresa puede tomar mejores decisiones de inversión, ya que el producto a ser extraído en este caso el mineral, requiere de cierta inversión para llegar al tajo mencionado.

- Los estándares pueden mejorar la eficiencia de los trabajadores, es de esperar que las personas actúen de manera más eficiente que cosa es lo que se espera de ellas.
- Los costos estándares pueden ayudar a identificar pérdidas o robos ocurridos dentro de la empresa, ya que al tener estándares de materia prima por unidad de producción se puede tener la cantidad aproximada de materiales a utilizarse. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 24) (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 368)

#### **2.2.6. Desventajas del Costeo Estándar**

- En periodos de inflación galopante es necesario cambiar constantemente dichos estándares
- Los estándares tienden a adquirir rigidez, mientras las condiciones de explotación de la empresa pueden cambiar aceleradamente.
- Requieren una revisión periódica para asegurar su utilidad como base en la elaboración de herramientas de control. (José Luis Carrión Nin, 2002, p 25) (Don R. Hansen y Maryanne M. Mowen, 2007, p 369)

### **CAPITULO III: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

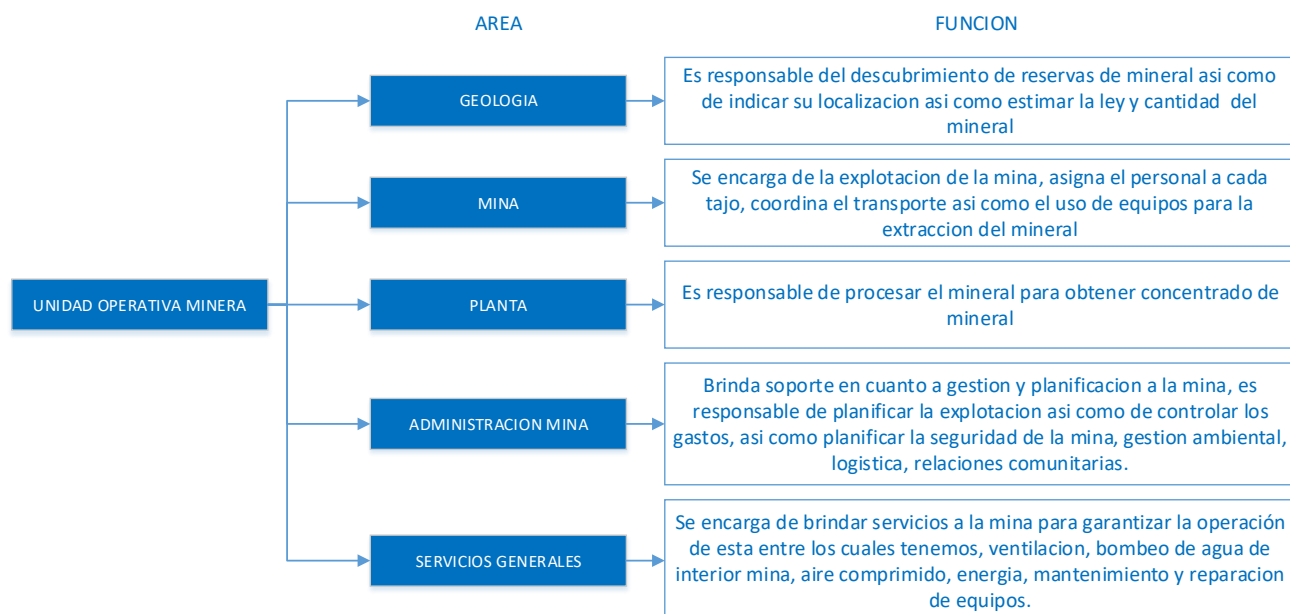
#### **3.1. Descripción del Sistema Actual de Costos**

##### **3.1.1. Estructura del Sistema Actual de Costos**

Se tiene un sistema de costeo ABC ( Activity Based Cost) , para lo cual se ha creado un árbol de costos que agrupa las 5 principales actividades de la empresa, este árbol de costos está conformado por cuentas únicas e irrepetibles, las cuales sirven para rastrear el costo y/o gasto involucrado en cada etapa del proceso, el área de costos y presupuestos controla las imputaciones realizadas a estas cuentas mediante vales de salida, los cuales permiten conocer la cantidad de materiales solicitados así como la cuenta en donde se realizará la imputación de costos, cabe resaltar que en estas cuentas se cargan todos los costos y gastos involucrados entre los cuales se tienen salarios del personal, CTS, materiales de oficina, materiales para el proceso y servicios de contratistas.

Para poder asignar costo o gastos indirectos como lo son la energía consumida, costos de mantenimiento, agua bombeada, aire comprimido, ventilación, se realiza un proceso de distribución en el cual según Drivers (factores de distribución), se asignan los costos indirectos hacia las áreas, este proceso es realizado por el área de costos, más adelante se muestra un diagrama del proceso de distribución, cabe resaltar que la empresa minera cuenta con un sistema SAP, gracias al cual se puede rastrear exactamente cuánto es el consumo de materiales por cada área, cada área tiene dentro subcuentas que son creadas en base al nivel de detalle de control que se quiera tener.

*Diagrama 2 - Diagrama por Áreas*

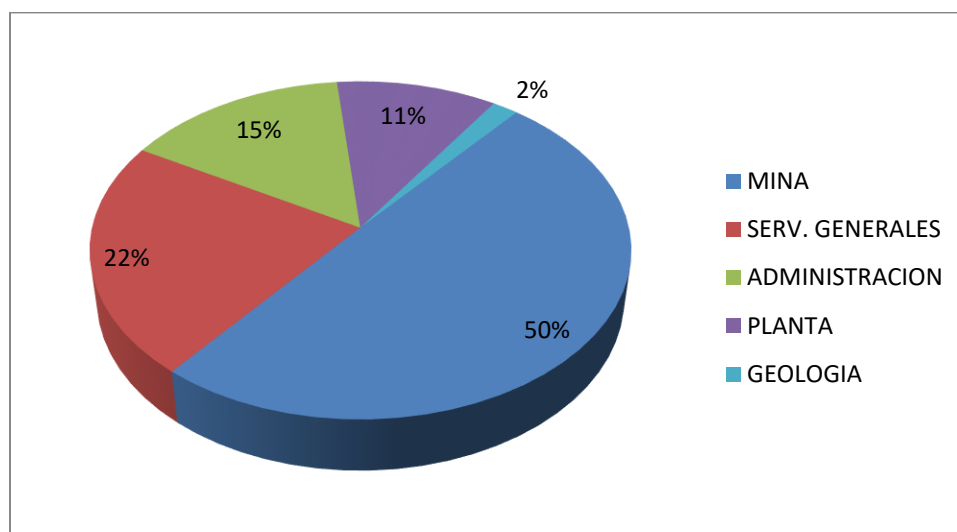


*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.2. Distribución de costos

A continuación, se muestra un cuadro, que nos permite observar la distribución del costo total entre las principales áreas.

*Gráfica 6 - Proporción de Costo por Áreas.*



*Fuente: Elaboración Propia*



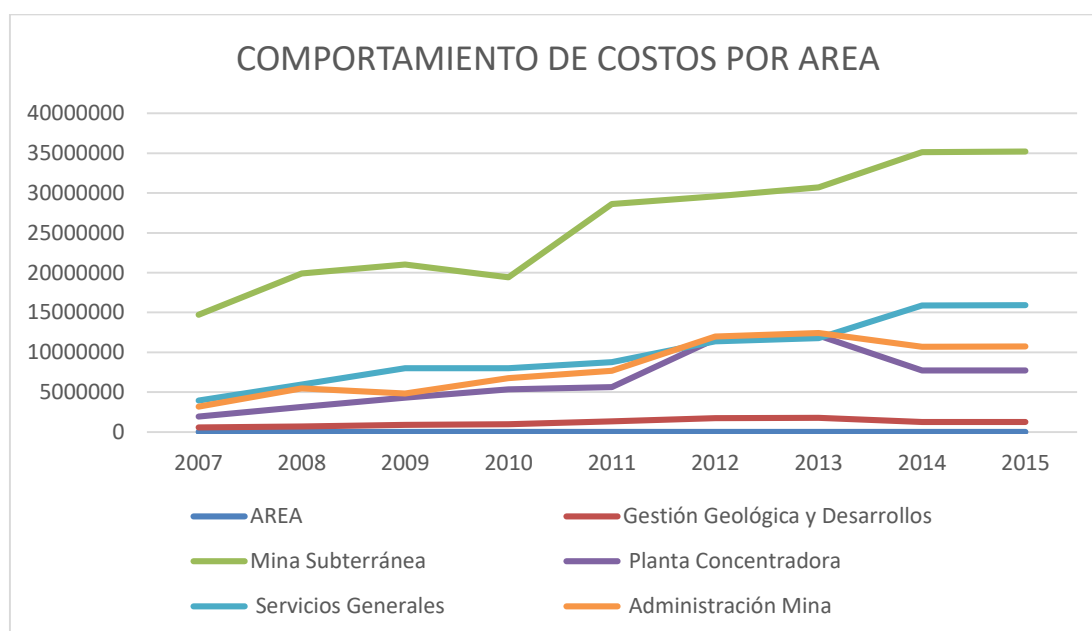
A continuación, se muestra el comportamiento de las distintas áreas en distintos años:

*Tabla 3 - Costo por Áreas del año 2007 al 2015*

COSTOS POR AREAS 2007 - 2015 (US\$)									
AREA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gestión Geológica y Desarrollos	585,455	703,763	875,834	968,390	1,332,707	1,714,451	1,778,191	1,252,428	1,254,709
Mina Subterránea	14,719,172	19,913,134	21,014,122	19,418,129	28,637,267	29,598,468	30,698,883	35,140,139	35,204,136
Planta Concentradora	1,944,480	3,145,274	4,303,675	5,371,377	5,641,373	11,680,754	12,115,022	7,711,167	7,725,210
Servicios Generales	3,945,191	5,971,986	8,009,907	7,991,270	8,768,029	11,375,514	11,798,434	15,877,442	15,906,358
Administración Mina	3,181,181	5,482,167	4,841,949	6,747,957	7,701,927	11,976,452	12,421,713	10,699,243	10,718,728
<b>COSTO TOTAL UNIDAD</b>	<b>24,375,479</b>	<b>35,216,324</b>	<b>39,045,486</b>	<b>40,497,124</b>	<b>52,081,304</b>	<b>66,345,639</b>	<b>68,812,244</b>	<b>70,682,431</b>	<b>70,811,157</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

*Gráfica 7 - Comportamiento de Costos por Área*



*Fuente: Elaboración Propia*

De acuerdo a lo mostrado se deduce que la mayor parte del costo está enfocado en el costo generado por Mina,

El proceso de Mina es un proceso en el que influyen muchas variables que afectan al costo de extracción de toneladas de mineral, dentro de estos se encuentran diversas variables como el transporte, que depende de la distancia y ubicación del tajo, la dureza de la roca, los costos por sostenimiento, costos por ventilación, bombeo, todos estos serán evaluados en adelante.

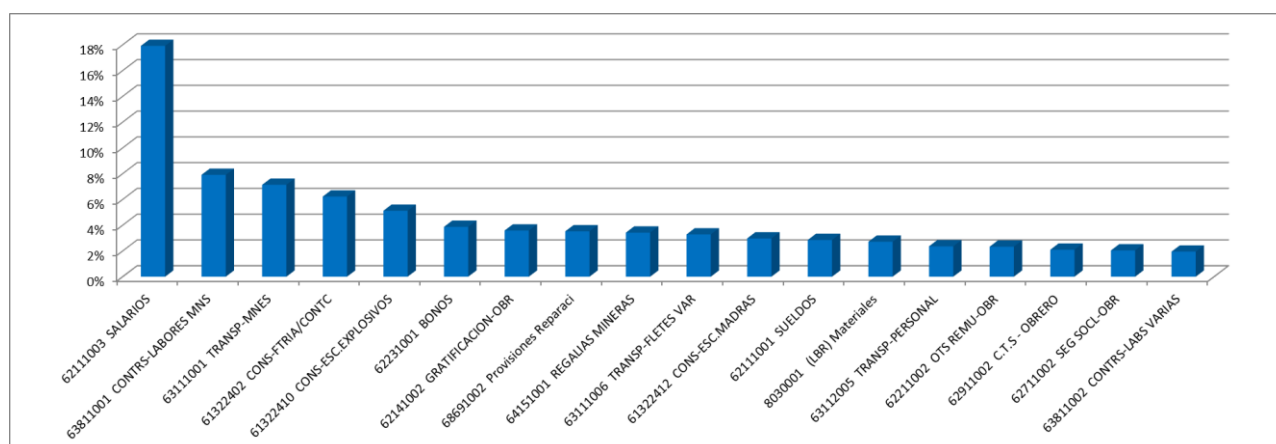
Es por esto que inicialmente nos enfocaremos en analizar los costos que componen el costo de mina mediante un análisis por naturaleza de costo y clases de costo mediante el análisis de sus relevancias definidas con el método de Pareto. Cuando se habla de naturaleza de costo se refiere al análisis de conjuntos de elementos que son agrupados en base a su afinidad; por ejemplo, en el caso de materia prima se agrupan por naturaleza de costo Mina61. Cuando se habla de clases de costo; se refiere a códigos exclusivos asignados a los materiales.

Seguidamente se analizará los costos de servicios generales que representan en gran parte los costos indirectos de toda la operación. Estos se analizarán mediante los distribuibles donde se utilizan drivers para la distribución. Se continuará revisando los costos de administración y geología dentro de los cuales se buscará definir un estándar mediante históricos, ya que de acuerdo al comportante durante los años observado estos no muestran variación representativa. En el caso se los costos dentro de planta este no será objeto de evaluación debido a que nuestro estudio está enfocado en presentar el costo real por extracción de tonelada de mineral es decir el proceso de mina por otro lado actualmente la empresa ya tiene definido el costo que representa el proceso de planta por tonelada de mineral extraído.

#### **3.1.2.1. Mina**

A continuación, se muestra la composición del costo de mina de forma general, así como una breve descripción de los costos más relevantes. Para el esquema presentado se evaluó data de un año de labor de la empresa y se obtuvo promedios mensuales con los cuales se pudo evaluar su relevancia de cada uno de ellos con respecto al total. Ver Anexo N°03.

Gráfica 8 - Costos Mina



Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB

- *Salarios:* Corresponden a las remuneraciones a obreros, dichos están relacionados directamente con el proceso de producción, ellos se encargan de realizar la perforación, voladura y limpieza en los tajos.
- *Contratistas Labores Mineras:* Corresponden a los servicios brindados por contratistas, como las preparaciones, sostenimiento de labores, habilitaciones de buzones, etc.
- *Transporte de Minerales:* En esta categoría se cargan los servicios de contratistas encargadas del transporte de mineral de mina hacia planta.
- *Ferretería:* En esta categoría se cargan materiales de Ferretería, en esta clase de costo se cargan materiales de sostenimiento para garantizar la seguridad del personal.

### 3.1.2.2. Servicios Generales

Los costos indirectos se agrupan en la cuenta AC94000000 denominada Servicios generales mina, esta área se encarga de brindar soporte a la producción en temas de:

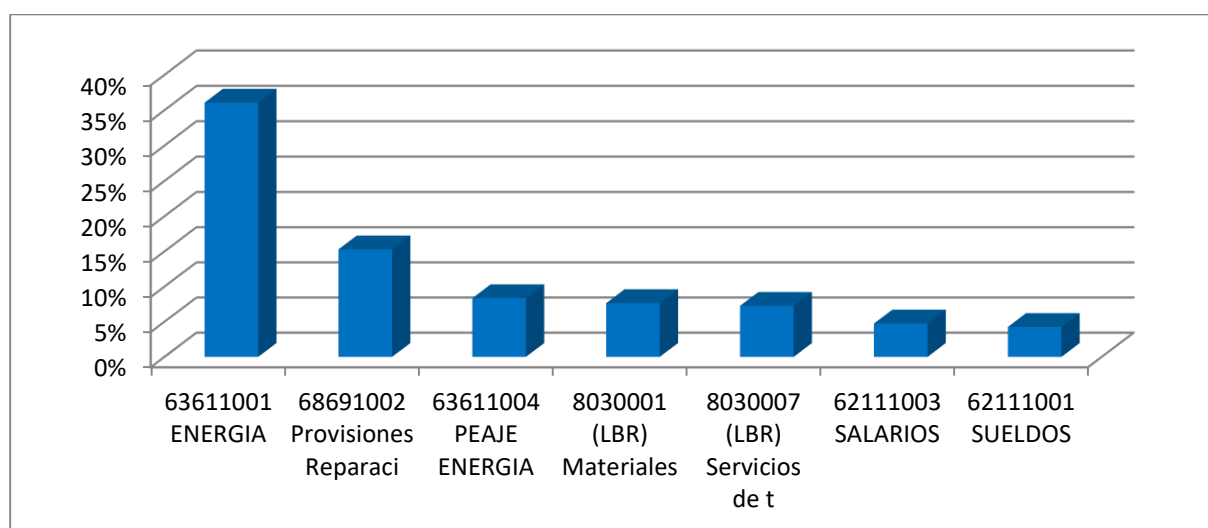
- Bombeo del agua de interior mina
- Brindar energía a los tajos en producción
- Ventilación de interior mina
- Brindar aire comprimido para el funcionamiento de las máquinas Jackleg
- Mantenimiento de equipos

- Mantenimiento eléctrico

Como se detalla en el cuadro a continuación, el 36 % del costo total del área viene representado por la energía utilizada para poder brindar servicios como bombeo de agua interior mina, ventilación de labores, aire comprimido, iluminación.

A continuación, se muestra la composición de Servicios generales mina, el detalle de composición completa se puede visualizar en el Anexo 04.

*Gráfica 9 - Distribución de Costos Servicios Generales*



*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

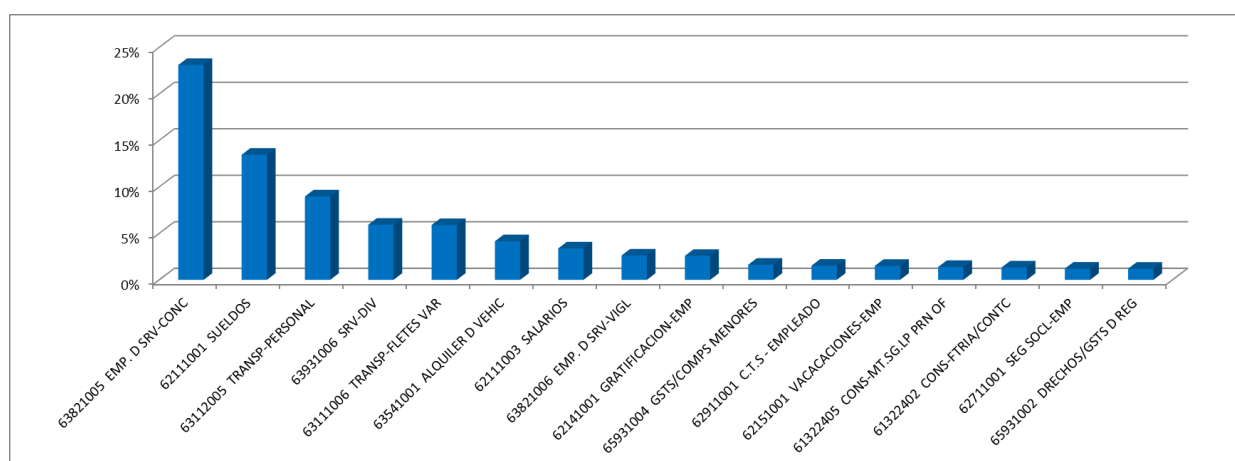
- *Energía:* Representa el costo por energía eléctrica. La energía es utilizada para poder garantizar condiciones adecuadas dentro de la mina, como son ventilación, aire comprimido, bombeo de agua.
- *Provisiones para Reparación:* Representa todos los repuestos, servicios de mantenimiento de contratistas, materiales de mantenimiento, de todos los equipos de mina.
- *Peaje Energía:* Monto pagado para la ley de electrificación rural, así como para el mantenimiento de las instalaciones que llevan energía al proyecto.
- *Materiales:* Materiales de mantenimiento como es waype, grasas, aceite, discos de corte, soldadura etc.

- Servicios de terceros: Contratistas como Ferreyros, G&L Electromecanica, etc
- *Salarios y sueldos*: Remuneración del personal de mantenimiento, taller eléctrico, taller mecánico, supervisores, obreros, etc.

### 3.1.2.3. *Administración Mina*

Representado básicamente por los sueldos de los empleados. El detalle completo en el Anexo 05.

*Gráfica 10 - Distribución de Costos Administración Mina*



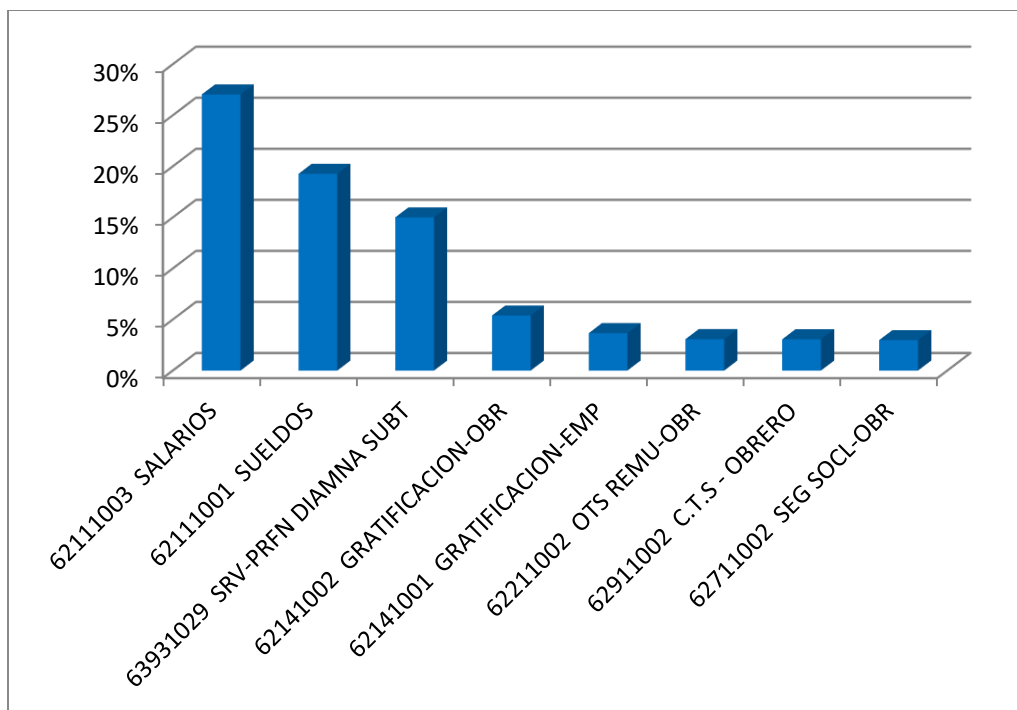
Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB

- *Emp. D srv-conc*: Empresas servicios contratistas: Representados por las contratistas que brindan servicios como alimentación para el personal SODEXO.
- *Sueldos*: Son los pagos realizados a los empleados, jefes, asistentes de Medio Ambiente, Seguridad, Costos y presupuesto, Productividad, logística, relaciones comunitarias, Recursos Humanos, Gerencia.
- *Transp-Personal*: Transporte de personal: Representan los pagos a contratistas de transportes de la ciudad a la unidad minera, este servicio es brindado por REINA.
- *Srv-Div - Servicios Diversos*: Pagos a contratistas que brindan transporte dentro de la unidad, como HyC.
- *Alquiler D Vehic - Alquiler de vehículos*: Pago por alquiler de camiones para las jefaturas de las áreas.

#### 3.1.2.4. Geología

A continuación, se realiza un análisis de la composición de los costos de Geología, detalle del mismo en Anexo 06:

*Gráfica 11 - Distribución de Geología*



*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

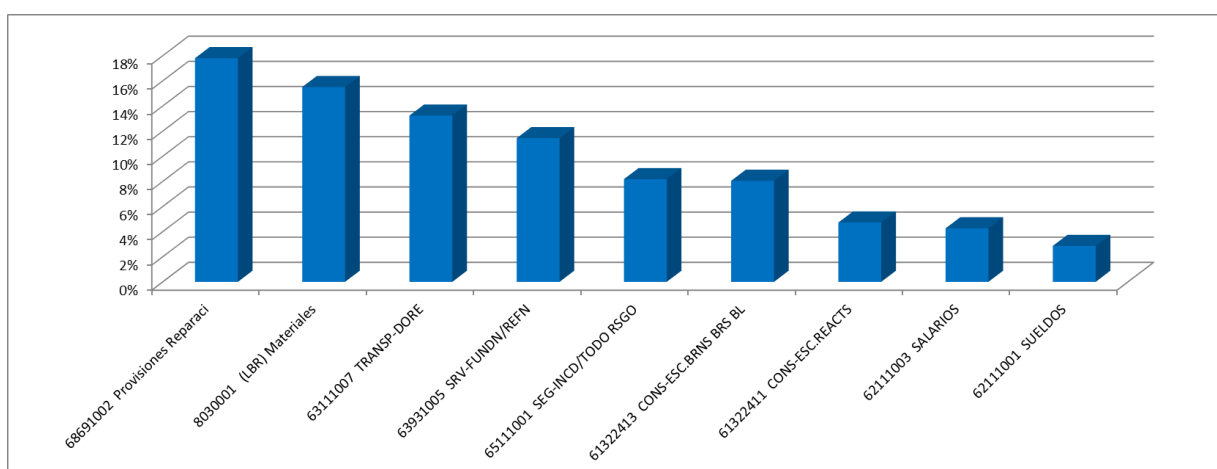
- *Salarios:* La clase de costos salarios dentro de la cuenta de geología representa el sueldo de todos los obreros que apoyan al área de geología en labores de análisis de testigos, así como labores de perforación.
- *Sueldos:* La clase de costo sueldos dentro de la cuenta de geología corresponden a las remuneraciones de los Ingenieros Geólogos y jefes, así como superintendentes.
- *Srv-Prfn Diamna Subt:* Esta clase de costos corresponde a los servicios prestados para la perforación de diamantina, la cual tiene el fin de estimar reservas.
- *Gratificacion-Obr:* Esta clase de costos corresponde a las gratificaciones recibidas por los obreros que trabajan en el área de geología

- *Gratificacion-Emp*: Esta clase de costos corresponde a las gratificaciones recibidas por los ingenieros, jefes y superintendentes que trabajan en el área de geología
- *Ots Remu-Obr*: Esta clase corresponde al pago de horas adicionales realizadas hacia los obreros.
- *C.T.S – Obrero*: Corresponde a la compensación por tiempo de servicio que reciben los obreros.
- *Seg Socl-Obr*: Corresponden los pagos por concepto de seguro social, que es un beneficio establecido por ley y que la mina cubre al 100%.

### 3.1.2.5. *Planta*

A continuación, se realiza un análisis de la composición de los costos de planta ver Anexo 07, sin embargo, dichos no se tomarán en cuenta para el desarrollo de la tesis ya que el objetivo es analizar los costos de mina.

*Gráfica 12 - Distribución de Costos Planta*



*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

- *Provisiones Reparaciones*: Representado por todos los repuestos y servicios de mantenimiento de los equipos de planta como chancadoras, molinos, celdas de flotación.
- *Materiales*: Materiales para el proceso.
- *Transporte Dore*: Servicios de contratistas para el transporte del concentrado de mineral, desde Planta hacia la unidad de refinamiento en donde se transforma el concentrado en barras de DORE.

- *Fundición y Refinamiento:* Costos por fundición del concentrado y refinamiento, este costo proviene de la planta de refinamiento ubicada a unos 50 km de la unidad minera.
- *Cons-Esc.Brns Brs Bl:* Se cargan los costos por bolas de acero utilizadas en los molinos para reducir el tamaño de la partícula de mineral.
- *Reactivos:* Representado por los reactivos utilizados en el proceso de flotación, como son e floculante.

## 3.2. Elementos de Costo

A continuación, se describirán los elementos de costos dentro del proceso de mina según su naturaleza de costo.

### 3.2.1. Materia Prima

Para analizar la materia prima se determinará la relevancia que esta tiene en el proceso de extracción en base al costo que representa del total de todos los costos involucrados en el proceso de producción, ya que se tiene una variedad muy grande de materias primas que se utilizan en la extracción del mineral de los tajos, a continuación, se presenta una tabla.

*Tabla 4 - Costos de Materia Prima - Mina*

NATURALEZA DE COSTO	CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
Mina61	61322402	CONS-FTRIA/CONTC	2,189,603.01	182,466.92	31.36%	31.36%
Mina61	61322410	CONS-ESC.EXPLOSIVOS	1,801,775.92	150,147.99	25.81%	57.17%
Mina61	61322412	CONS-ESC.MADRAS	1,045,450.86	87,120.91	14.97%	72.15%
Mina61	61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	530,893.32	44,241.11	7.60%	79.75%
Mina61	61322401	CONS-HMTAS E INSTS	503,031.41	41,919.28	7.21%	86.95%
Mina61	61322413	CONS-ESC.BRNS BRS BL	494,928.12	41,244.01	7.09%	94.04%
Mina61	61322301	CONS-MAT.ELCTR/MCACS	258,193.25	21,516.10	3.70%	97.74%
Mina61	61322101	CONS-ESC.COMBT	58,133.29	4,844.44	0.83%	98.57%
Mina61	61322201	CONS-ESC.LUBRC	36,150.93	3,012.58	0.52%	99.09%
Mina61	61322408	CONS-MERCADRIAS	25,470.27	2,122.52	0.36%	99.46%
Mina61	61332001	CONS-REP.ESPECIFICOS	24,660.03	2,055.00	0.35%	99.81%
Mina61	61332002	CONS-REP.GENERICOS	10,533.06	877.76	0.15%	99.96%
Mina61	61322403	CONS-LABORATORIO	2,374.22	197.85	0.03%	100.00%
Mina61	61322411	CONS-ESC.REACTS	335.86	27.99	0.00%	100.00%
		<b>TOTAL</b>	<b>6,981,533.55</b>	<b>581,794.46</b>	<b>100.00%</b>	

*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*



Como podemos ver dentro de materia prima tenemos cuatro clases de costos en las que se centra el 80% del costo total y se describen a continuación:

### 3.2.1.1. **CONS-FTRIA/CONTC - Materiales De Ferreteria**

A continuación se presenta un cuadro en el cual se detalla las materias primas que se encuentran dentro de la clase de costo 61322402 perteneciente a materiales de ferretería utilizados en el proceso de explotación mina, se resalta aquellos materiales que explican el 81.65% del costo total, dichos materiales en los que se mencionan el perno de anclaje, malla eléctrica, cemento, fibra, sirven para sostenimiento en el interior de la mina parte del ciclo de minado, cabe resaltar que el costo con el cual se calcula el porcentaje de relevancia es el costo acumulado correspondiente a 1 año de explotación. Tabla completa Ver Anexo N° 09.

*Tabla 5 - Costos Relevantes de Cons-Ftria/Contc - Materiales de Ferreteria*

CONS-FTRIA/CONTC - MATERIALES DE FERRETERIA						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD REGISTRADA	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% Acumulado
PERNO ANCLAJE 39MM X4' C/PLAT SPLIT SET	PZA	134,410.00	776,090.67	64,674.22	35.44%	35.44%
MALLA 4X4"X1.52 NEGRO ALAM ELECTRO N°10	M	78,957.50	433,651.46	36,137.62	19.81%	55.25%
MALLA 4X4"X2.02 NEGRO ALAM ELECTRO N°10	M	44,946.50	321,078.23	26,756.52	14.66%	69.91%
CEMENTO ALTA RESIST.INICIAL HE A GRANEL	KG	693,835.00	208,743.07	17,395.26	9.53%	79.45%
PERNO ANCLAJE SPLIT SET 39.5MMX1.0'	PZA	12,221.00	48,323.96	4,027.00	2.21%	81.65%

*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

### 3.2.1.2. **CONS-ESC.EXPLOSIVOS – Explosivos**

Este grupo pertenece a los explosivos, a diferencia de los materiales de ferretería, en este grupo se tienen poca variedad de explosivos por lo que el análisis y establecimiento de costos estándares respecto a estos se realizara sobre el total de los materiales dentro de esta clase de costo, a continuación, se detalla una lista con los materiales, los explosivos intervienen en la parte del proceso denominada “voladura”.

*Tabla 6 - Detalle de Explosivos*

CONS-ESC.EXPLOSIVOS
MATERIAL
Emulnor 5000 1 X12
Emulnor 3000 1 X12
Guía Impemeable para Mina Cja x 1000 m
Carmex C/conector 7' (cja 300 pzas)
Emulnor 1000 1 X12
Guía Rápida de Ignición Medio Z-18
Emulnor 5000 1 1/4 X12
Emulnor 3000 1 1/4 X12
Emulnor 1000 1 1/4 X12
Cordón Detonante (3P=3G=3N)
Fanel Rojo N° 1 al 20 Perido Corto

*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

### **3.2.1.3. CONS-ESC.MADRAS – Maderas**

Al igual que los elementos de explosivos, las maderas también poseen poca variedad de elementos dentro de su grupo por lo que se analizarán todos los materiales pertenecientes a esta clase de costo, a continuación, se detallan que elemento conforman esta clase de costo, cabe resaltar que las maderas son utilizadas en el proceso de sostenimiento en interior mina.

*Tabla 7 - Detalle de Maderas*

CONS-ESC. MADRAS - MADERAS
MATERIAL
Puntal de 4" a 6" x 3.00 Eucalipto
Puntal de 6" a 8" x 3.00 Eucalipto
Puntal 8 a 10 x 3M
RAJADO 3.00M EUCALIPTO
Tabla 2x8x3M

*Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB*

### 3.2.1.4. CONS-MT.SG.LP PRN OF- Materiales De Seguridad

En cuanto a los materiales de seguridad, ya que se tienen varios ítems, se desarrolló una tabla para determinar cuáles de estos determinar la mayor parte del total de costos a continuación se detalla una lista de materiales, cabe resaltar que en esta lista se incluyen todos los EPPs que sirven para resguardar la integridad de todos los trabajadores que ingresan a la mina.

Tabla 8 - Detalle de Costos de Materiales de Seguridad

CONS-MT.SG.LP PRN OF							
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD REGISTRADA	COSTO US\$	COSTO ANUAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
MANGA VENTILACION POLIETILENO 14"X15M	PZA	321.41	10,235.70	118,957.77	9,913.15	22.41%	22.41%
BOTELLA LAVAJOS DE 32 ONZ	PZA	63	9,728.28	113,060.61	9,421.72	21.30%	43.70%
MANGA VENTILACION RAFIA POLIET 18"X15M	PZA	235.15	8,613.45	100,104.23	8,342.02	18.86%	62.56%
MANGA VENTILACION POLIETILENO 24"X10M	PZA	195	6,193.71	71,982.37	5,998.53	13.56%	76.12%
MANGA VENTILACION ANILLADA 22"X10M	PZA	15	2,261.00	26,277.00	2,189.75	4.95%	81.07%
MANGA VENTILACION RAFIA POLIET 26"X15M	PZA	45	2,230.55	25,923.12	2,160.26	4.88%	85.95%
MANGA VENTILACION ANILLADA 14"X10M	PZA	15	1,656.00	19,245.78	1,603.82	3.63%	89.58%
MANGA VENTILACION RAFIA POLIET 22"X10M	PZA	40	1,212.56	14,092.19	1,174.35	2.65%	92.23%
MANGA VENTILACION ANILLADA 45"X10M	PZA	5	1,160.00	13,481.35	1,123.45	2.54%	94.77%
MANGA VENTILACION ANILLADA 30"X15M	PZA	3.12	783.12	9,101.30	758.44	1.71%	96.48%
MANGA VENTILACION ANILLADA 18"X10M	PZA	5	645.00	7,496.09	624.67	1.41%	97.90%
MANGA VENTILACION 30"	M	181.32	643.95	7,483.89	623.66	1.41%	99.31%
BOTIN N°39 C/PUNT AC MINERO	PAR	6	164.52	1,912.03	159.34	0.36%	99.67%
CINTA ADHESIVA COLOR NEGRO	ROL	10	46.27	537.74	44.81	0.10%	99.77%
MOCHILA 17"X17"X22CM LONA	PZA	5	39.53	459.41	38.28	0.09%	99.85%
BOTIN N°40 C/PUNT AC MINERO	PAR	2	36.42	423.27	35.27	0.08%	99.93%
BOTIN N°38 C/PUNT AC MINERO	PAR	1	28.82	334.94	27.91	0.06%	100.00%
TABLERO CAMPO	PZA	1	1.74	20.22	1.69	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>45,680.62</b>	<b>530,893.32</b>	<b>44,241.11</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB

### 3.2.2. Mano de Obra

En cuanto a la mano de obra, esta se divide en dos categorías:

- Empleados
- Obreros

El salario corresponde al pago mensual que recibe el obrero, mientras que el sueldo corresponde al pago mensual que recibe el empleado.

Tabla 9 - Detalle de Costos en Mano de Obra

NATURALEZA DE COSTO	CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
Mina62	62111003	SALARIOS	6,307,340.63	525,611.72	43.10%	43.10%
Mina62	62231001	BONOS	1,362,360.44	113,530.04	9.31%	52.42%
Mina62	62141002	GRATIFICACION-OB	1,261,973.34	105,164.45	8.62%	61.04%
Mina62	62111001	SUELDOS	1,003,785.74	83,648.81	6.86%	67.90%
Mina62	62211002	OTS REMU-OB	820,481.75	68,373.48	5.61%	73.51%
Mina62	62911002	C.T.S - OBRERO	737,076.70	61,423.06	5.04%	78.54%
Mina62	62711002	SEG SOCL-OB	718,430.44	59,869.20	4.91%	83.45%
Mina62	62151002	VACACACIONES-OB	653,450.64	54,454.22	4.47%	87.92%
Mina62	62111004	HORAS EXTRAS-OB	576,841.38	48,070.12	3.94%	91.86%
Mina62	62731002	SCTR-OBRERO	328,032.32	27,336.03	2.24%	94.10%
Mina62	62141001	GRATIFICACION-EMP	188,111.16	15,675.93	1.29%	95.39%
Mina62	62911001	C.T.S - EMPLEADO	114,076.92	9,506.41	0.78%	96.17%
Mina62	62921002	AFP LEY 27252-OB	111,380.81	9,281.73	0.76%	96.93%
Mina62	62151001	VACACACIONES-EMP	97,824.14	8,152.01	0.67%	97.60%
Mina62	62711001	SEG SOCL-EMP	95,488.61	7,957.38	0.65%	98.25%
Mina62	62741002	SEGD VIDA LEY-OB	42,740.62	3,561.72	0.29%	98.54%
Mina62	62311001	ASIGNACION X CESE	41,284.07	3,440.34	0.28%	98.82%
Mina62	62211001	OTS REMU-EMP	41,059.46	3,421.62	0.28%	99.11%
Mina62	62731001	SCTR-EMPLEADO	40,990.51	3,415.88	0.28%	99.39%
Mina62	62751001	APORTE EPS EMP	36,646.75	3,053.90	0.25%	99.64%
Mina62	62111002	HORAS EXTRAS-EMP	29,482.80	2,456.90	0.20%	99.84%
Mina62	62921001	AFP LEY 27252-EMP	18,812.02	1,567.67	0.13%	99.97%
Mina62	62741001	SEG D VIDA-EMP	3,340.28	278.36	0.02%	99.99%
Mina62	62211003	PRACTICANTES UNIVER	668.64	55.72	0.00%	99.99%
Mina62	62221007	SENATI-OB	567.45	47.29	0.00%	100.00%
Mina62	62221006	SENATI-EMP	372.33	31.03	0.00%	100.00%
		<b>TOTAL</b>	<b>14,632,619.95</b>	<b>1,219,385.00</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración Propia en base a Reporte SAP KSBB

### 3.2.3. Costos Indirectos de Fabricación

Los costos indirectos se desglosan en tres grupos importantes:

#### 3.2.3.1. Servicios mina.

Son los costos por brindar servicios a mina para garantizar la seguridad y condiciones adecuadas para la operación entre los principales servicios tenemos.

- *Ventilación:* El costo de ventilación se compone por todos los ventiladores, energía que utilizan estos, repuestos que utilizan, mano de obra para su operación, la ventilación en interior mina garantiza el

suministro adecuado de oxígeno para generar condiciones adecuadas para el trabajo de los obreros en interior mina.

- *Aire Comprimido*: El aire comprimido viene dado por la energía que se utiliza para la operación de las compresoras, repuestos y mano de obra, el aire comprimido es utilizado para poder operar las perforadoras utilizadas en interior mina.
- *Bombeo de Agua*: En los niveles inferiores de la mina, se filtra agua, por lo que es necesario bombear esta agua a superficie, ya que si no se hace se inundarían algunos tajos, el costo de bombeo viene dado por las bombas de agua, repuestos de estas bombas, y mantenimiento de las mismas.
- *Mantenimiento*: Costo para garantizar el mantenimiento de todos los equipos de mina, viene representado por toda la mano de obra necesaria para realizar el mantenimiento.

#### **3.2.3.2. Administración**

Los gastos administrativos vienen representados principalmente por todos los sueldos de todos los empleados que brindan soporte administrativo y gestión a la mina, así también se incluyen los costos por mantenimiento de campamentos, y alimentación dentro de esta cuenta.

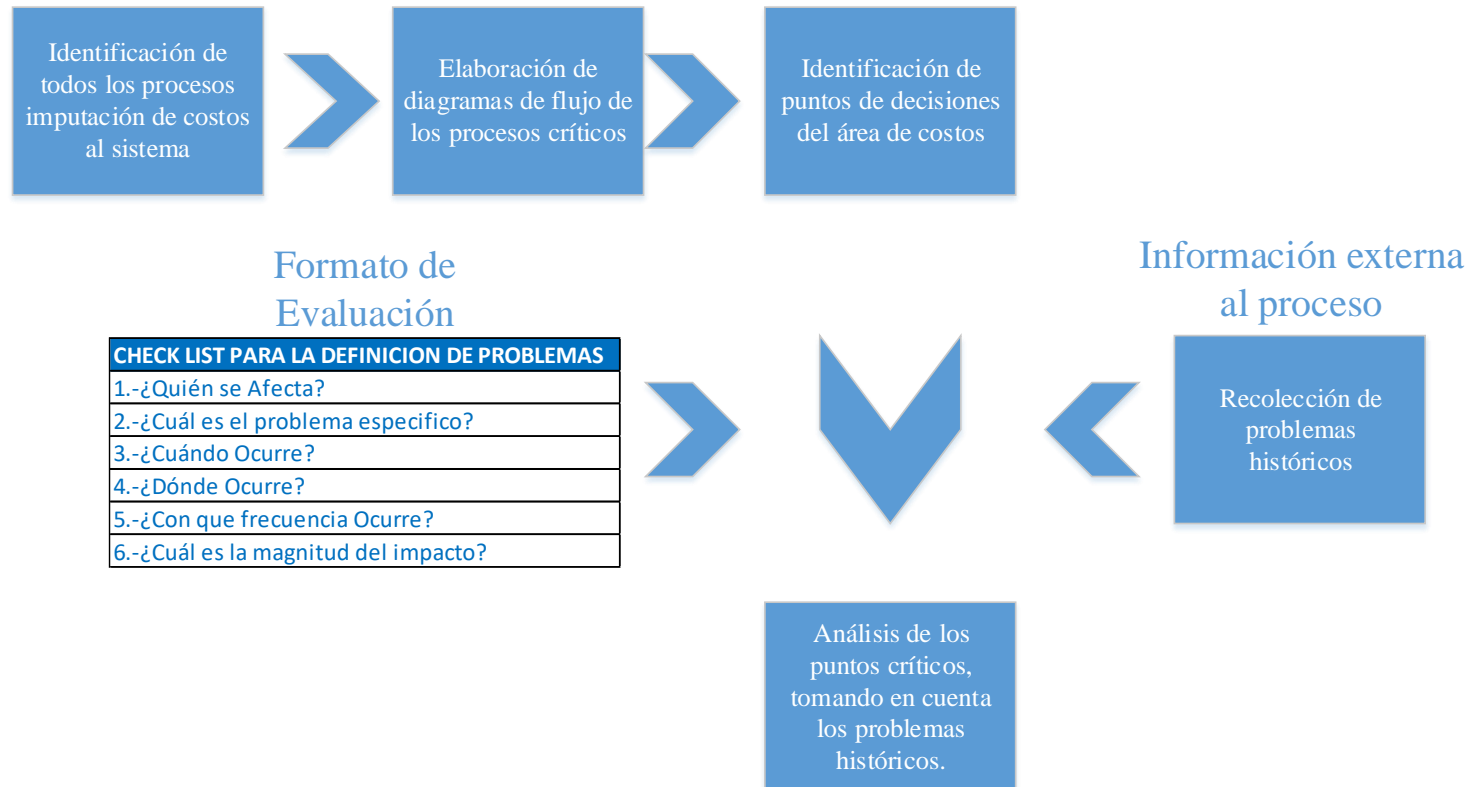
#### **3.2.3.3. Servicios de terceros**

Los costos de terceros vienen representados principalmente por todas las contratistas que la mina contrata para brindar soporte a las operaciones principales, los servicios de terceros más relevantes son Avances y transporte, más adelante se analizan algunos aspectos de estos, no fija un estándar de estos costos, ya que están fuera del rango de influencia de la empresa, sin embargo, como se menciona más adelante se propondrá una proyección de estos.

### **3.3. Diagnóstico del Sistema Actual de Costos**

Para poder realizar el diagnóstico del sistema actual nos enfocaremos en las imputaciones de costos y gastos que pueden cargarse al sistema, para esto se ha seguido un formato de evaluación que se describe en el Diagrama 3, por otro lado, hay que tener en cuenta que las imputaciones pueden ser de cuatro tipos.

*Diagrama 3 - Metodología para el Diagnóstico de Problemas.*



*Fuente: Elaboración Propia*

### **3.3.1. Cargas de materiales al sistema**

#### **- Descripción**

Las cargas de materiales al sistema se realizan mediante un vale de requerimiento de materiales el cual es elaborado por el área solicitante, dicho vale específica: el material a requerir, la cantidad y el centro de costo al cual se van a cargar los materiales.

El primer paso es validar esta solicitud con el jefe de área, una vez validada esta solicitud, se envía la solicitud al área de costos para su aprobación. El área de costos realiza una verificación en cuanto a:

- El material solicitado, que sea coherente con respecto al área.
- El centro de costos sea el correcto.
- Realiza un comparativo con el presupuesto.

Luego de realizar la verificación en los puntos mencionados, se procede a aprobar y enviar a la gerencia de la unidad, la cual verifica y da su aprobación, luego de terminar con el proceso de aprobaciones el vale de solicitud de materiales pasa a almacenes para que pueda retirar su material una vez despachado el material realiza la carga de este al SAP con lo cual termina el proceso.

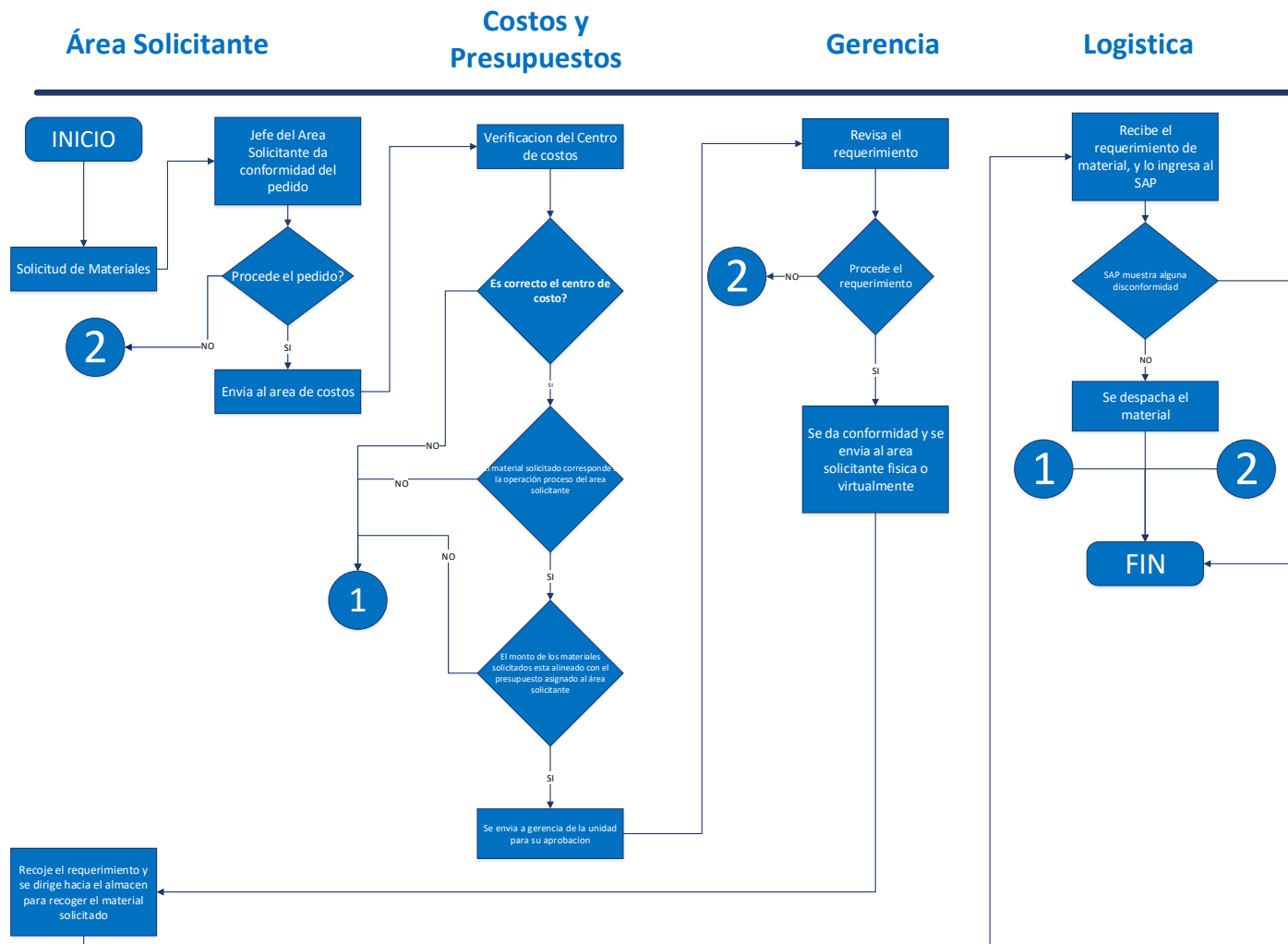
#### **- Diagnostico**

Luego de haber realizado el análisis de cargas de materiales al sistema se pudo llegar a las siguientes observaciones, el área de costos realiza un control de centro de costos, presupuesto, y la naturaleza del material solicitado y el área solicitante, sin embargo, el control de la cantidad solicitada no está bien establecido, dificultando así el control de materiales.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es el control que se realiza del presupuesto, como se mencionó anteriormente la operación de una mina subterránea es muy variable por lo que el presupuesto con el que se realiza el control se encuentra desfasado respecto a la realidad de la mina dificultando el control de la salida de materiales.



Diagrama 4 - Carga de Materiales al Sistema



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3.2. Cargas de Sueldos y Salarios al sistema

#### - Descripción

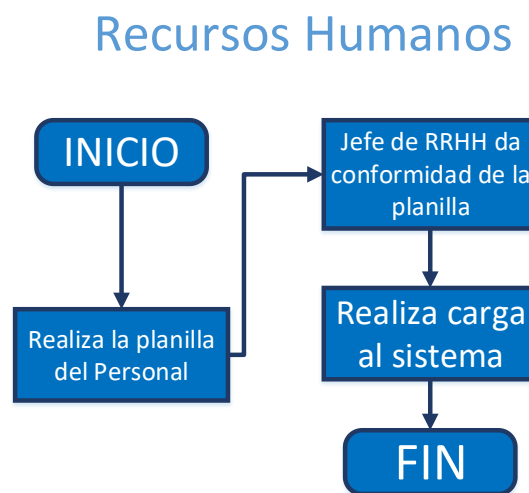
La carga de mano de obra al sistema es exclusivamente responsabilidad de Recursos Humanos, por política de la empresa, el área de costos no controla ni gestiona ningún tema respecto a la carga de sueldos y salarios al sistema.

#### Diagnostico

Si bien la carga de mano de obra al sistema es responsabilidad de recursos humanos, la gestión de horas utilizadas por los obreros en las labores, es objeto de estudio ya que representa un costo importante en la operación.

Por otro lado, la gestión de recursos humanos solo se limita a realizar los pagos a los obreros, sin evaluar la eficiencia de la labor de estos, ya que actualmente no se posee ningún estándar de comparación de estos.

*Diagrama 5 - Cargas de Mano de Obra al Sistema*



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.3.3. Cargas de costos indirectos al sistema

#### Descripción

Las cargas de costos indirectos al sistema se realizan mediante tablas de distribución que se suben al sistema SAP, estas tablas de distribución son elaboradas por el área de costos; dichas tablas son producto de información brindada por el área de mantenimiento y servicios generales mina , la cual

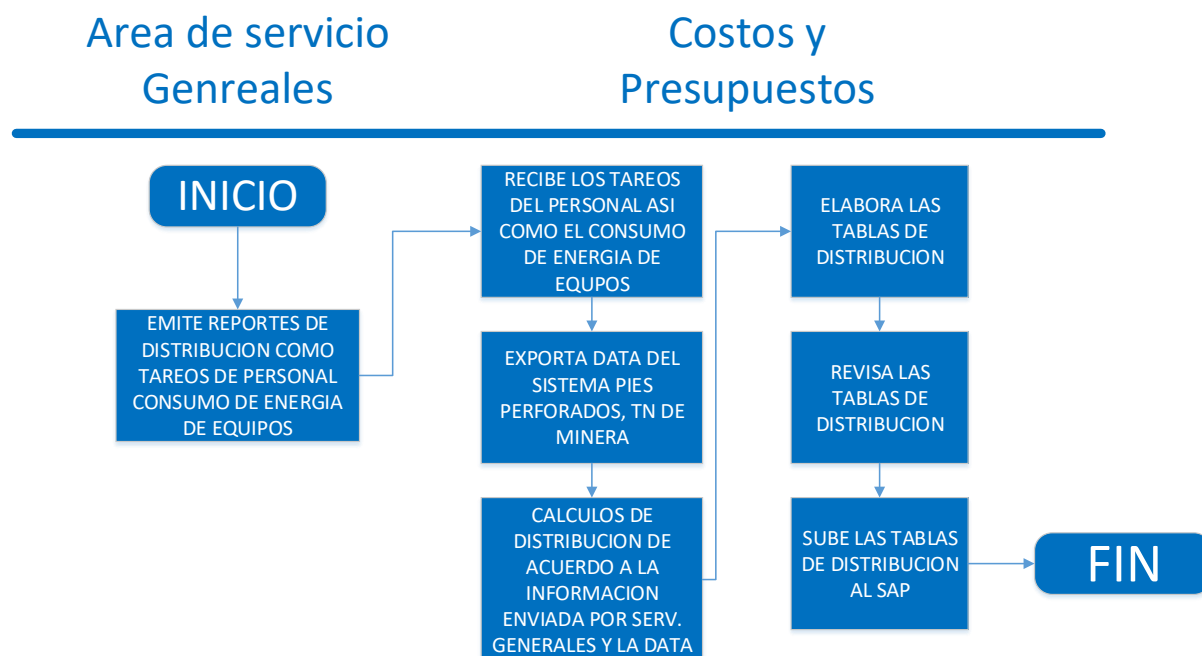
contiene, por ejemplo, horas de actividad de los equipos, tareas de personal, horas de trabajo de los equipos discriminando la labor en la que trabajaron, etc. El área de costos recibe la información brindada por el área de servicios generales mina y mantenimiento, dicha información es procesada en base a drivers establecidos, dando como resultado las tablas de distribución las cuales indican:

- Centro de costos emisor
- Centro de costo receptor
- Porcentaje de distribución del centro de costos emisor al centro de costos receptor

### ***Diagnostico***

Algunos de los drivers con los cuales se realizan las tablas de distribución que se ingresan al SAP fueron establecidos hace más de 20 años, por lo que posiblemente no permiten generar información confiable al momento del costeo de tajos ya que la asignación de costos indirectos probablemente no sea correcta.

*Diagrama 6 - Cargas de Costos Indirectos al Sistema*



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.3.4. Cargas de servicios de terceros al sistema

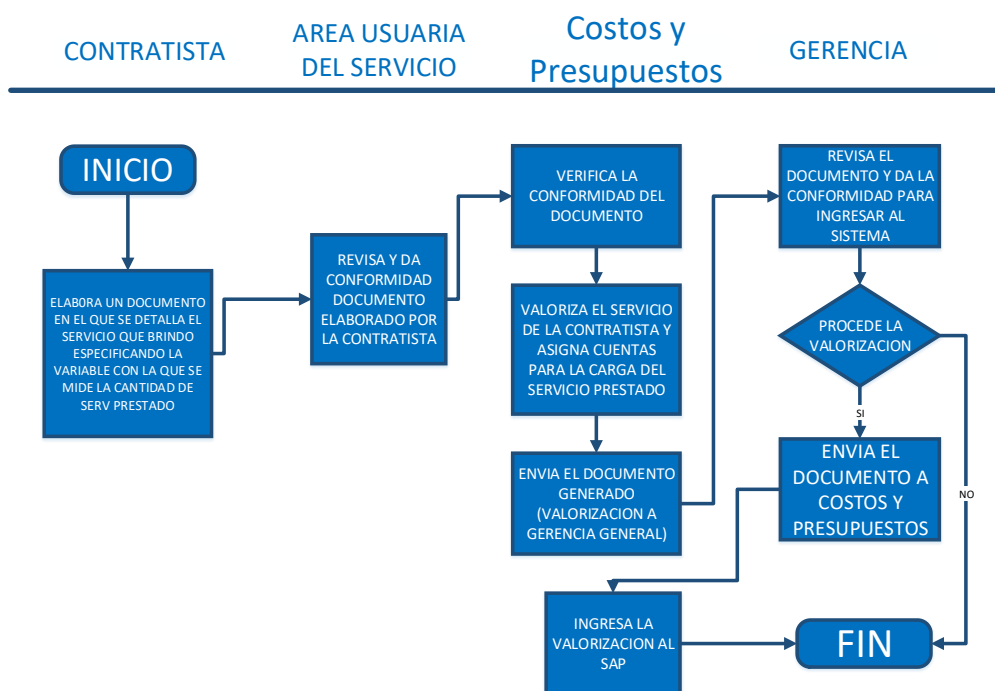
#### - Descripción

La carga de servicios de terceros es una responsabilidad de costos en coordinación con el área usuaria del servicio prestado. La contratista presenta una valorización del trabajo efectuado por su representada al área de costos. El área de costos junto con el área usuaria se encarga de revisar y aprobar la valorización presentada. La eficiencia de gastos y costos depende enteramente de la contratista por lo cual la gestión y control de estos costos se limita a verificar los servicios prestados y valorizar de acuerdo a las tarifas preestablecidas

#### - Diagnostico

Si bien el área de costos se limita a verificar los servicios prestados y valorizar de acuerdo a las tarifas preestablecidas, los costos de contratistas como se observa en la estructura de costos del área de mina representan un monto importante, por lo que para la proyección de costos es necesario fijar un estándar que nos permita conocer el costo aproximado por servicios de contratistas en la operación.

Diagrama 7 - Cargas de Servicios de Terceros al Sistema



Fuente: Elaboración Propia

### **3.4. Diagnóstico de Distribución de Costos Indirectos**

Como se observa en el cuadro adjunto, el 36% del total del costo de servicios mina es Energía, la que es utilizada para operar todos los equipos que hacen posible tener condiciones favorables para la explotación del mineral, principalmente estos equipos brindan soporte en cuanto a:

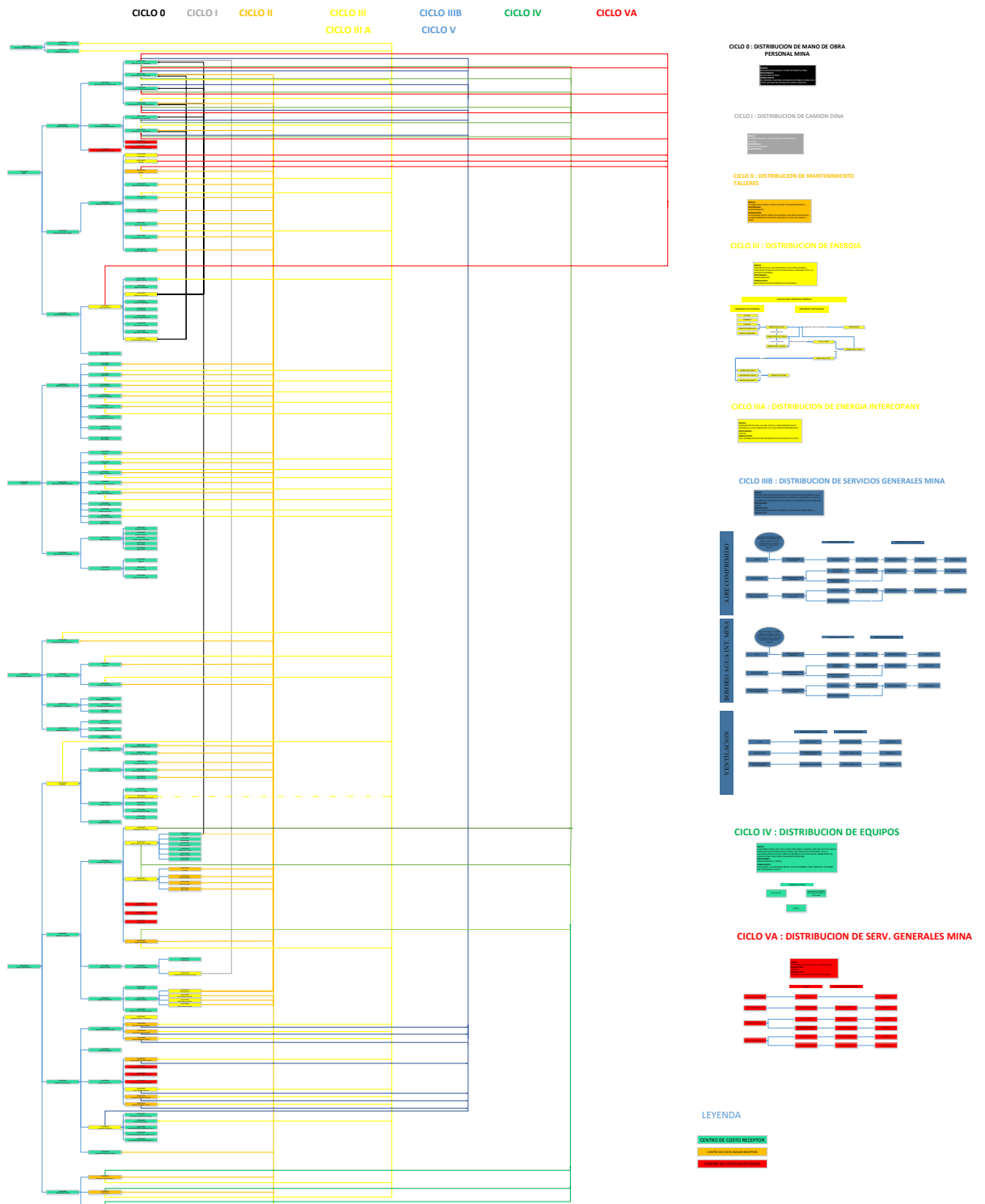
- Ventilación
- Bombeo de agua de interior mina
- Aire comprimido para la operación de máquinas perforadoras
- Electricidad para iluminación y funcionamiento de equipos

Para poder conocer el costo total por tonelada en cada tajo, se realiza una distribución de costos, en la que se distribuyen todos los costos que se encuentran en la cuenta AC94000000 correspondiente a servicios mina, hacia los centros de costos de todos los tajos, quedando en cero la cuenta AC94000000, al final de la distribución de costos.

Cabe resaltar que la manera en cómo se distribuyen estos costos está basada en patrones de distribución (drivers), algunos establecidos hace más de 20 años, a continuación, se detalla el diagrama de distribución actual:

Diagrama 8 - Distribución de Costos Indirectos

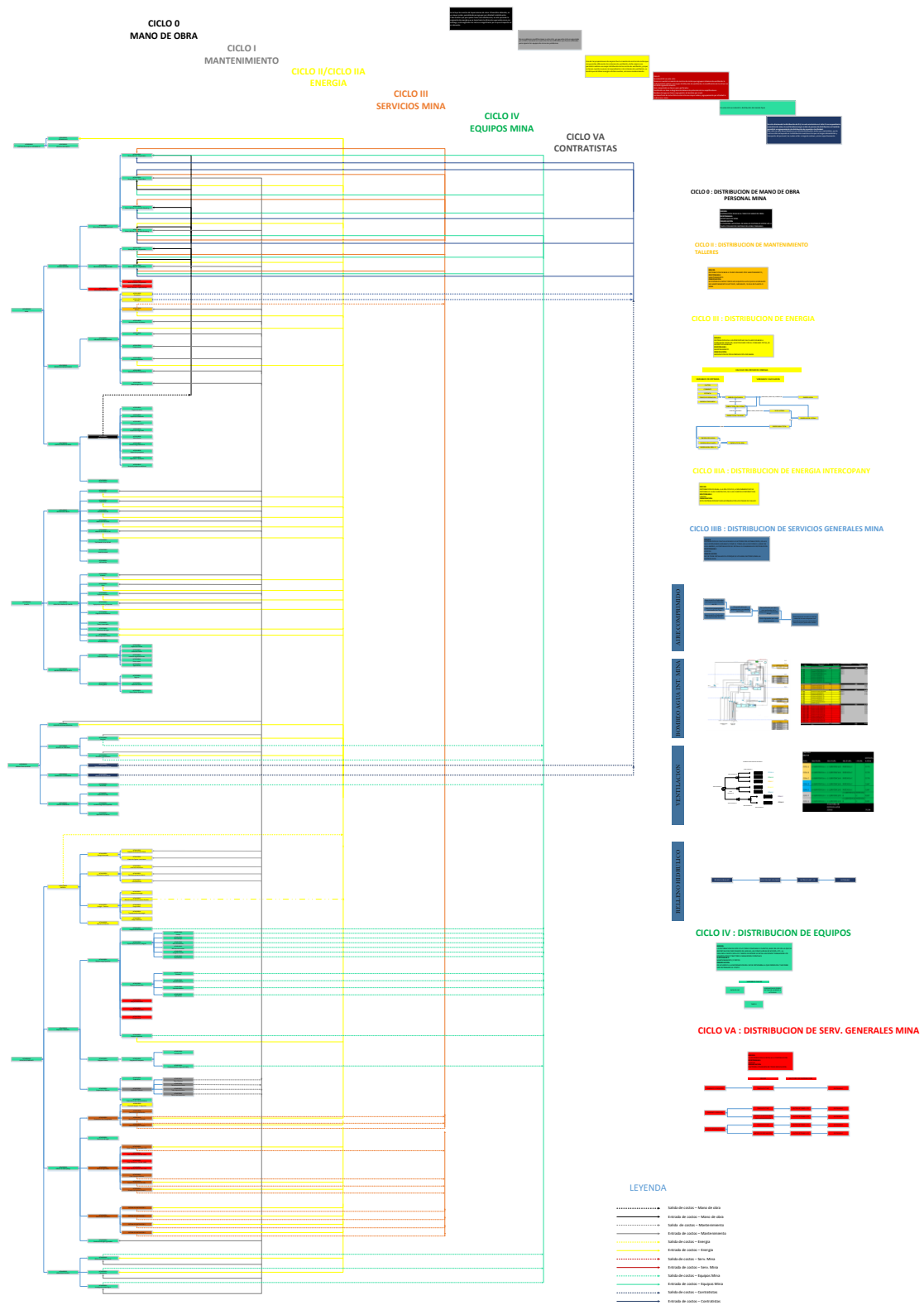
PROCESO DE DISTRIBUCION



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama 9 - Distribución de Costos Indirectos Propuesto

## PROCESO DE DISTRIBUCION PROPUESTO



Fuente: Elaboración Propia.

### **3.4.1. Descripción de Ciclos**

Actualmente la distribución de costos en la empresa minera se da mediante Ciclos, en estos ciclos definen el centro de costo emisor y el centro de costo, Orden o PEP receptor. La distribución en los ciclos se da mediante distintos drivers, un driver indica la forma en que un determinado costo es cargado a un centro de costo orden o PEP. A continuación, se describen los distintos ciclos:

#### **3.4.1.1. *Ciclo 0: Distribución De Mano De Obra Personal Mina***

En este ciclo se tiene como centros emisores los Gastos Personal Mina y los Gastos de Personal Producción Adicional, dentro de estos centros se encuentran como costos principales las remuneraciones y epps del personal. Como ciclos receptores se encuentran los centros de costos de Tajos de Mina subterránea Convencional y Tajos de Mina Subterránea Mecanizada. El driver utilizado es el tareo de la mano de obra, es decir al momento de realizar el respectivo tareo este se realiza a la cuenta respectiva según la actividad realizada, el responsable de supervisar la distribución es el secretario de mina.

#### **3.4.1.2. *Ciclo I: Distribución De Camión Dina***

En este ciclo se tiene como centro emisor Camion Dyna XO-7193, dentro de estos centros se encuentra como costo principal costos por mantenimiento y consumo de combustible de esta unidad propia de la mina. Como ciclos receptores se encuentran el centro de costo de Preparaciones. El driver utilizado es la carga del 100% del costo de centro a centro, el responsable de supervisar la distribución es el secretario de mina.

#### **3.4.1.3. *Ciclo II : Distribución De Mantenimiento Talleres***

En este ciclo se tiene como centros emisores los Talleres de mantenimiento, dentro de estos centros se encuentran como costos principales las remuneraciones y epps del personal de mantenimiento, así como las provisiones para el mantenimiento. Como ciclos receptores se encuentran el centro de costo Servicios de apoyo que incluye Oficina de infraestructura, Laboratorios investigación Metalurgica, centro de costo de Suministros de agua por gravedad , Equipos Especiales, Equipos de remoción, Scoops, Energía Generada y Distribución Interna, vivienda y Alimentación, Hospital y Soporte Gestión Operativa. El driver utilizado es el tareo de la mano de obra, es decir al momento de realizar el respectivo tareo este se realiza a la

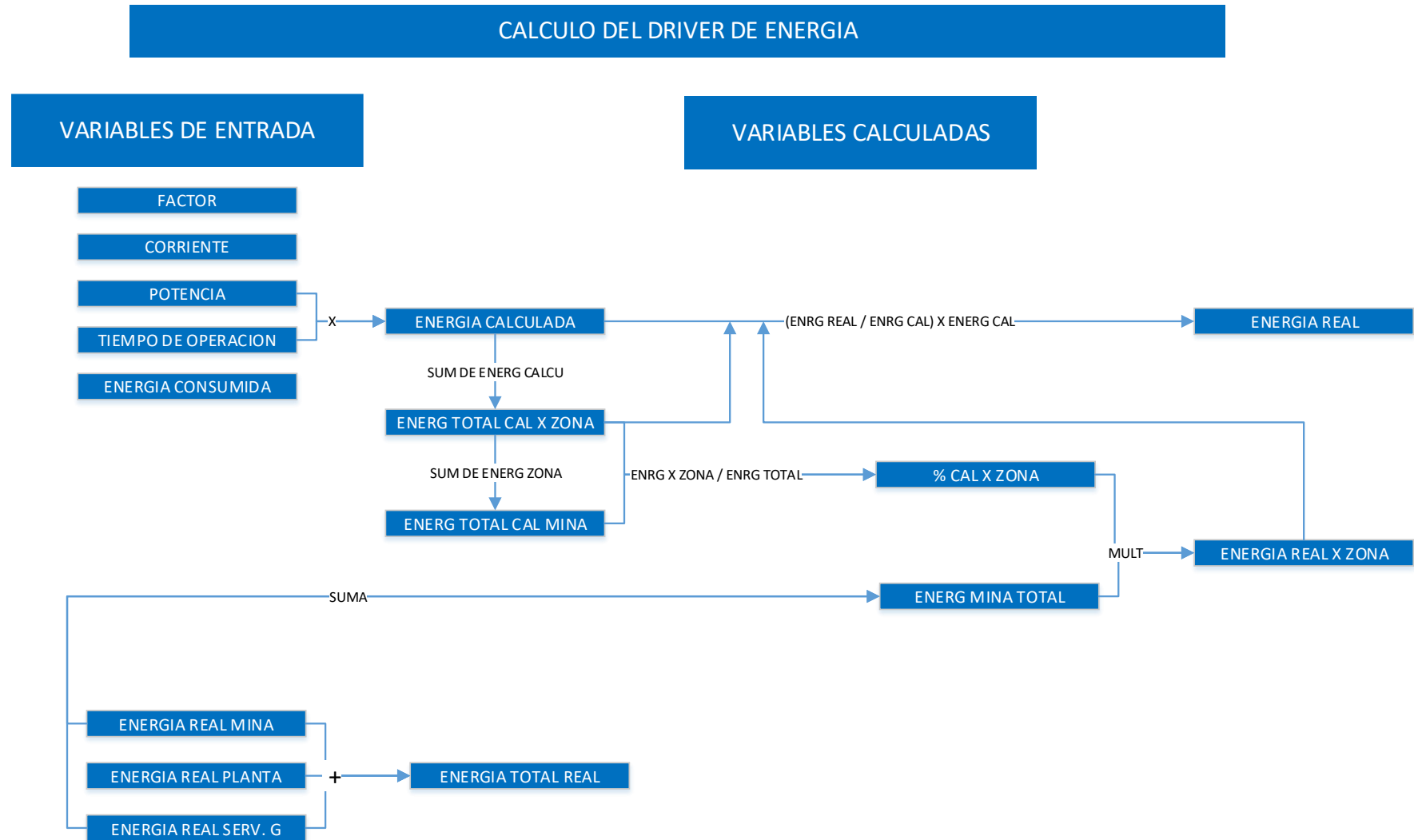


cuenta respectiva según la actividad realizada, el responsable de supervisar la distribución es el jefe de mantenimiento.

#### **3.4.1.4. *Ciclo III : Distribución De Energía***

En este ciclo se tiene como centro de costo emisor el centro de costo de Energía, dentro de este centro se encuentra el costo por la generación de energía. Como ciclos receptores se encuentran el centro de costo de Oficina de Infraestructura, Laboratorios, Gastos de operación dentro del sistema de ventilación, Bombeo de Agua mina en general, Generación de aire Comprimido, Equipos especiales, Servicios al personal, Soporte Gestión y Gestión Geológica y Desarrollo. El driver utilizado es la proporción calculada en base al consumo teórico de los equipos de cada centro con respecto al consumo teórico total. el responsable de supervisar la distribución es el jefe de mantenimiento.

Diagrama 10 - Distribución de Energía



Fuente: Elaboración Propia.

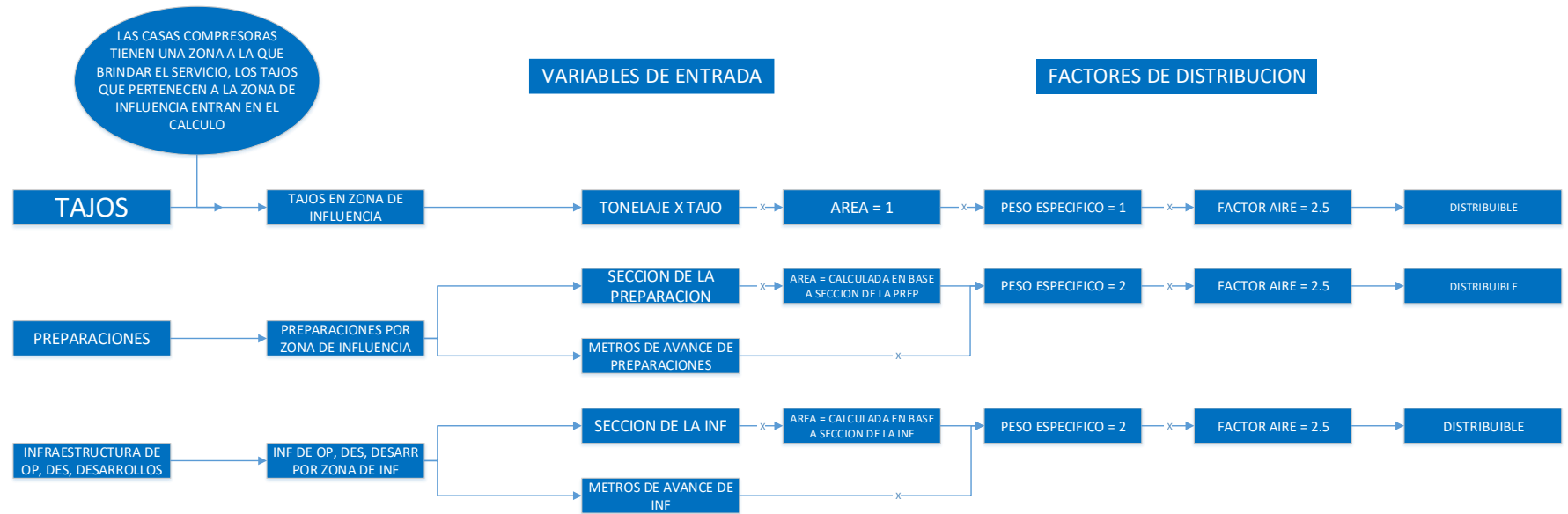
#### **3.4.1.5. *Ciclo IIIA : Distribución De Energía Intercopany***

En este ciclo se tiene como centro emisor el Sistema Interconectado de Alta Tensión, dentro de este centro se encuentra el costo por la generación de energía. Como ciclos receptores se encuentran el centro de costo de Oficina de Infraestructura, Laboratorios, Gastos de operación dentro del sistema de ventilación, Bombeo de Agua mina en general, Generación de aire Comprimido, Equipos especiales, Servicios al personal, Soporte Gestión y Gestión Geológica y Desarrollo. El driver utilizado es la proporción calculada en base al consumo teórico de los equipos de cada centro con respecto al consumo teórico total, la diferencia es que no se distribuye a las cuentas PEP, ni a las cuentas corporativas, el responsable de supervisar la distribución es el área de Costos.

#### **3.4.1.6. *Ciclo IIIB y V: Distribución De Servicios Generales Mina***

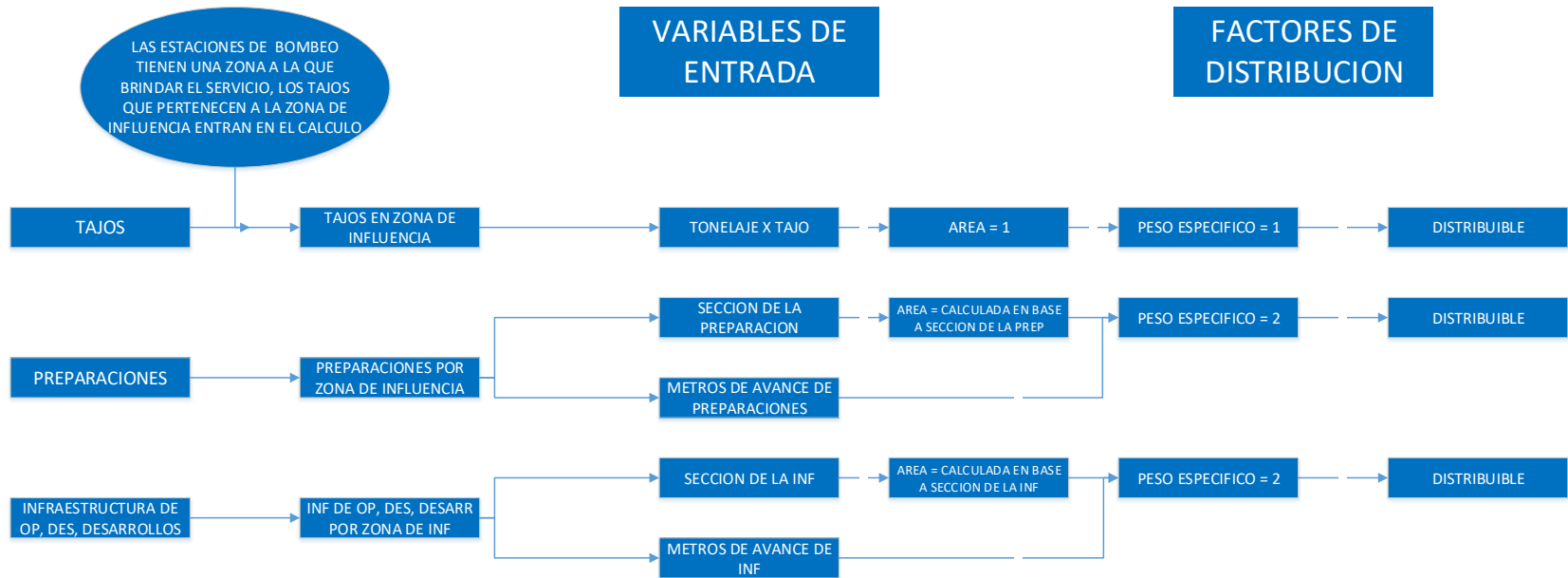
En este ciclo se tiene como centros emisores El sistema de ventilación, el bombeo de Agua mina y Generación de Aire comprimido. Como ciclos receptores se encuentran todos los centros de costos de los Tajos de Mina subterránea Convencional y Tajos de Mina Subterránea Mecanizada. El driver utilizado depende de distintos factores de distribución y variables de entrada, descritos a continuación. El responsable de supervisar la distribución es el área de costos.

Diagrama 11 - Distribución de Aire Comprimido



Fuente: Elaboración Propia

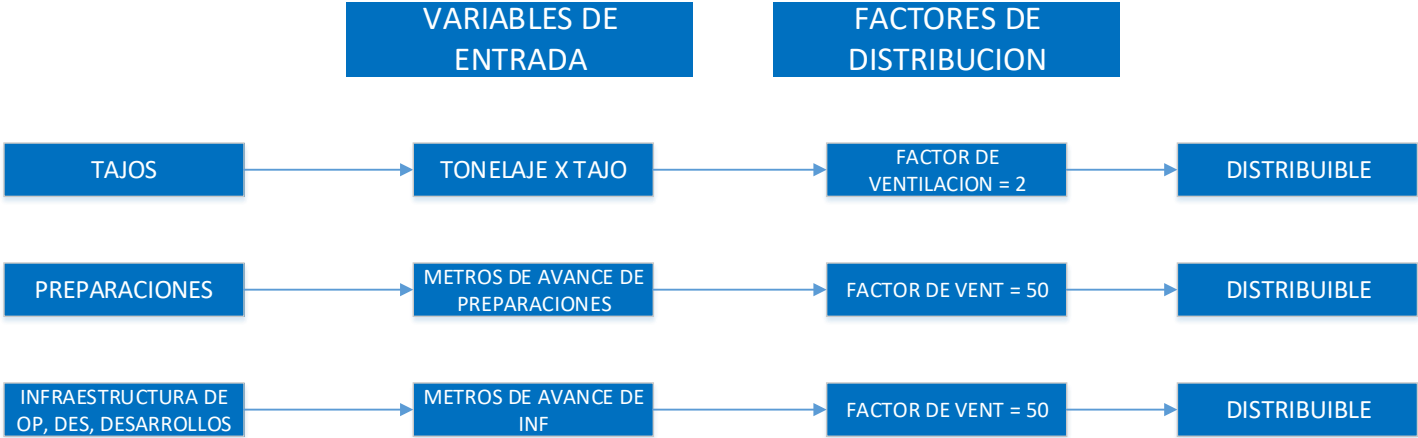
Diagrama 12 - Distribución de Bombeo de Agua



Fuente: Elaboración Propia

VENTILACION

Diagrama 13 - Distribución de Ventilación



Fuente: Elaboración Propia

#### **3.4.1.7. *Ciclo IV : Distribución De Equipos***

En este ciclo se tiene como centros emisores los Servicios de apoyo, Equipos especiales, equipos de remoción y Eq.de Limpieza ,Acarreo y Carguio dentro de estos centros se encuentran como costos principal las remuneraciones y epps del personal y mantenimiento. Como ciclos receptores se encuentran los centros de costos de los Tajos Mina subterránea Convencional y Tajos de Mina Subterránea Mecanizada. El driver utilizado son las horas de equipo utilizadas, es decir al momento de realizar la respectiva distribución se realiza a la cuenta respectiva donde los equipos brindaron el servicio, el responsable de supervisar la distribución es el área de costos junto con mantenimiento.

### **3.4.2. Diagnóstico de la Distribución**

De acuerdo al análisis realizado se encontró las siguientes observaciones

#### **3.4.2.1. *Ciclo 0: Distribución de Mano de obra de personal Mina***

El driver de este ciclo de distribución es el tareo del personal, ya que se lleva un buen control de las horas que son invertidas en la producción de los tajos no se tiene ninguna observación de este ciclo.

#### **3.4.2.2. *Ciclo II: Distribución de Camión Dina***

El driver de esta distribución es fijo no cambia, y siempre es distribuido a preparaciones, según la información brindada este camión trabaja exclusivamente en la instalación y mantenimiento de preparaciones, en la nueva distribución se planea eliminar este ciclo y poner la distribución del camión día en el ciclo V en el que se encuentran todos los equipos de mina.

#### **3.4.2.3. *Ciclo III. Talleres***

Al igual que el ciclo 0 de distribución de personal mina, esta distribución se realiza mediante tareo, por lo cual el driver son las horas invertidas en los diversos equipos a los que se les realizó mantenimiento, no se tiene ninguna observación, ya que se lleva un buen control en la elaboración del tareo.

#### **3.4.2.4. *Ciclo III y IIIA***

No se tienen observaciones respecto a la distribución de este ciclo

#### **3.4.2.5. *Ciclo IIIB y V***

De acuerdo al análisis que se realizó se encontraron las siguientes observaciones en este ciclo

- Ventilación.

El driver de ventilación trata de relacionar el tonelaje en el caso de los tajos y los metros de avances en el caso de las preparaciones y no se tiene alguna explicación de porqué se utiliza el factor de ventilación sin embargo por deducción este factor trata de estimar un volumen, el cual se encuentra parcialmente relacionado con la ventilación, sin embargo no considera que el costo de ventilación varía de acuerdo a la cantidad de ventiladores necesarios para llevar aire al área de explotación, tampoco considera la distribución de ventiladores a lo largo de la mina ni tampoco la potencia de los ventiladores que determina el consumo de energía de los ventiladores.

*- Aire Comprimido*

El aire comprimido es utilizado para la operación de las perforadoras que tienen 2 usos principalmente, para colocar pernos de anclaje que sirven para el sostenimiento y para perforar orificios en la roca en los cuales luego se introducirán las cargas explosivas, el driver de este ciclo toma, en el caso de los tajos el tonelaje, en el caso de las preparaciones toma el volumen calculado con la sección de la preparación y/o avance y los metros de longitud de estas los multiplica por un peso específico y luego los multiplica por un factor de aire, ya que no se tiene registro del porque se aplican estos factores, se analizaron y se llegó a la conclusión de que al igual que en ventilación estos tratan de relacionar un volumen ya sea de producción en  $T_n$  o un volumen en preparaciones con la cantidad de aire comprimido, cabe resaltar que a diferencia del caso de ventilación, en este punto se considera criterios de distribución de cuentas de casas compresoras que tienen un área de influencia de aire comprimido por lo que la distribución está mas ajustada a comparación de ventilación, sin embargo no toma en cuenta a calidad de la roca, que influye en la cantidad de pernos de anclaje que se colocan, también no considera la dureza del mineral que determina también la cantidad de hoyos que se tienen que hacer para colocar las cargas explosivas.

*- Bombeo de agua mina*

El bombeo de agua mina al igual que el aire comprimido se disgrega en estaciones de bombeo las cuales tiene un área de influencia, luego estas son distribuidas entre los tajos pertenecientes al área de influencia, al igual que el aire comprimido, el driver de distribución trata de relacionar el tonelaje en el caso de los tajos y el volumen en el caso de las preparaciones y avances



, para después multiplicarlos por un peso específico, con lo cual según deducción trata de relacionar el volumen estimado con la cantidad de agua bombeada de los tajos, este criterio de distribución no toma en cuenta la distribución de las bombas requeridas para bombear el agua de las zonas que presentan un mayor caudal de agua filtrada, tampoco toma en cuenta la potencia de estas que determinan su consumo, ni tampoco toma en cuenta que tanto la cantidad de bombas como la potencia de estas están determinadas por la cantidad de agua que se filtra en las labores que requieren bombeo, cuyo comportamiento es totalmente variable de acuerdo a la profundidad y ubicación.

#### **3.4.2.6. *Ciclo IV Distribución de Equipos***

No se tienen observaciones respecto a este ciclo, pero se tiene que tomar en cuenta que el camión DINA que se encuentra en el ciclo I será distribuido en este ciclo.

## **CAPITULO IV: PROPUESTA DE COSTEO ESTÁNDAR**

### **4.1. Recopilación de Datos del Problema**

Actualmente la empresa minera cuenta con un sistema SAP, la recopilación de datos del problema se ha realizado de manera personalizada, ingresando ordenes de consulta al SAP R3 CO ( SAP R3 módulo Controller), la información extraída del SAP nos permitió conocer que costos son los más relevantes, para poder realizar un Pareto y enfocarnos en los elementos que generan mayor costo en la mina, esto se realizó debido a que la operación tienen un universo muy grande de variables que generan costos, para poder fijar un estándar para cada una de las variables serían necesarios varios años de estudio de las mismas, cabe resaltar también que muchas de estas variables no siguen un comportamiento constante, sin embargo las que son generadoras de los costos más relevantes, están directamente relacionadas con la operación, y son de estas variables de las que se están fijando estándares, el estudio de relevancia de costos se encuentra en el Capítulo III, en el punto 3.1. Descripción de la Situación Actual.

La segunda fuente de información, es brindada por los jefes y el personal de las áreas en las que se concentran los mayores costos de la operación, dichas áreas son Mina, Servicios Mina, Control y Gestión, se mantuvo reuniones entre los encargados de dichas áreas para poder identificar problemas así también para poder fijar los estándares.

A continuación, se muestra un esquema que ayuda a comprender la manera en que se recopilaron los datos del problema, así también la manera en la que se determinó el problema.

Diagrama 14 - Recopilación de Datos del Problema



**Transacciones:**

- KSBB
- KOC2
- MM60
- Y\_MHD\_76000



**Información:**

- Costos históricos de la operación
- Precios de los materiales
- Inversiones CAPEX
- Reporte de costos operación
- Árbol de costos



**Informe de Costos:**

- Estructura de costos
- Relevancia de costos
- Variables que originan los costos
- Costos por áreas



**Costos Relevantes:**

- Costos relevantes de Materia Prima.
- Costos relevantes de Mano de Obra.
- Costos Indirectos mas levantes.
- Costos relevantes de Servicios de terceros



**Problema**

- Determinación de variables que requieren estándares.
- Determinación de fallas en el proceso de distribución de costos indirectos.

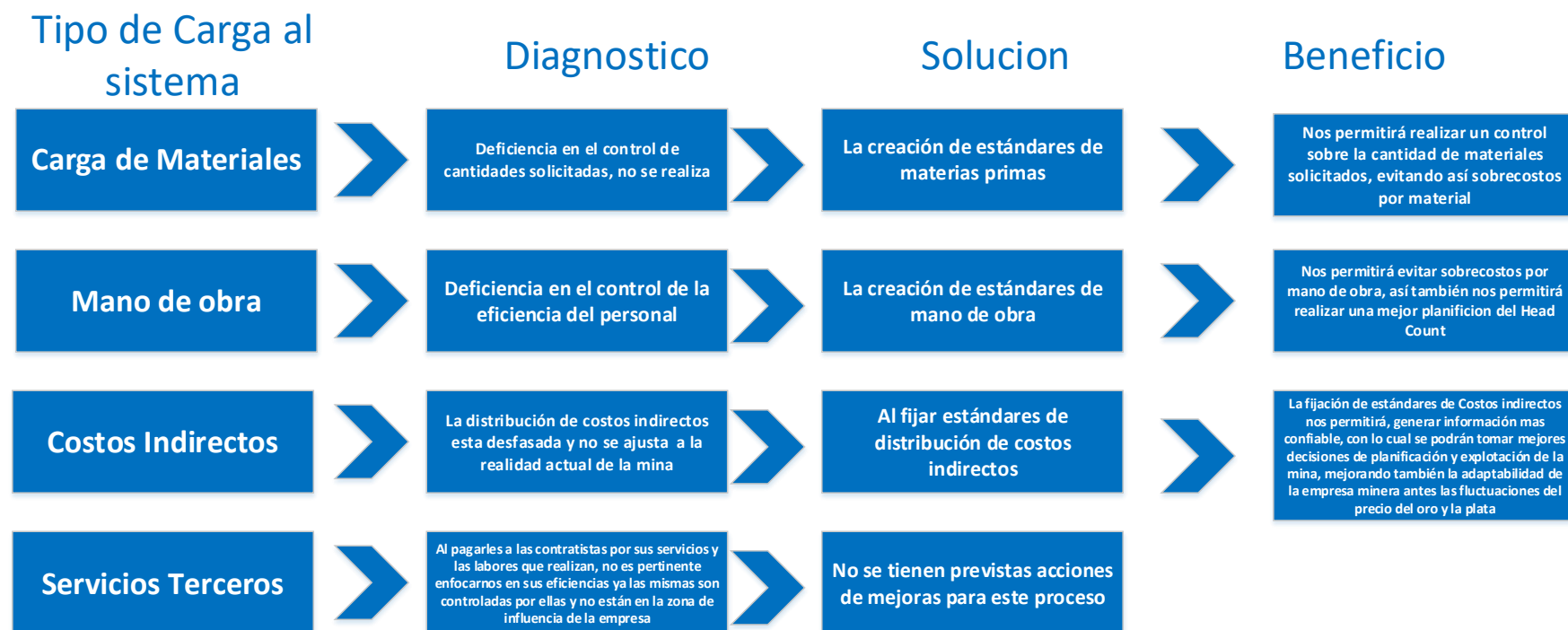


**Análisis de los costos relevantes con colaboración de Mina, Servicios Mina.**

#### **4.2. Análisis de Costos.**

Para poder determinar los puntos a mejorar se hizo un diagnóstico, focalizándonos en los tipos de imputaciones de costos que pueden ser subidos al sistema, a continuación, se presenta los puntos a mejorar del sistema.

Diagrama 15 - Diagnóstico, Solución y Beneficio según Tipo de Carga



Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3. Planteamiento de Costeo Estándar

#### 4.3.1. Costeo Estándar de Materia Prima

Ya que en el proceso productivo de extracción del mineral en la mina se tienen una cantidad considerable de materiales, se determinó de acuerdo a Pareto los materiales que componen el 80% del total de los costos por materias Primas, a continuación, se detallan los estándares establecidos para dichos materiales:

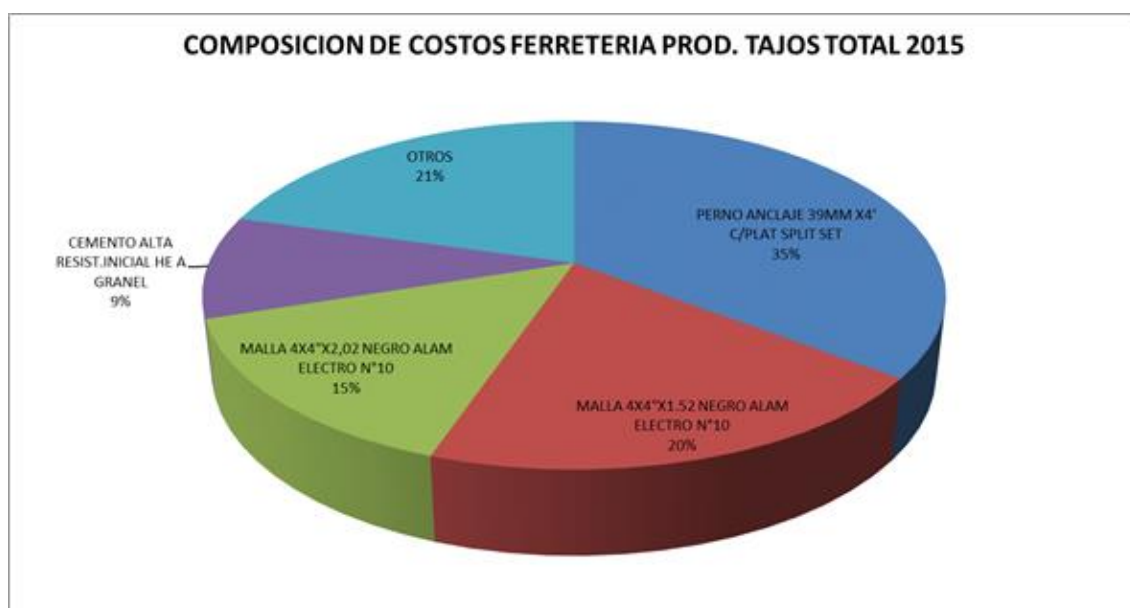
- Materiales de Ferretería
- Explosivos
- Maderas
- Materiales de seguridad

Todos los materiales se utilizan en ambos métodos de minado Breasting y Realce, sin embargo, estos varían su proporción de acuerdo al tipo de método del minado.

##### 4.3.1.1. Cons-Ftria/Contc - Materiales De Ferretería

A continuación, se presenta la composición del 80% de la composición de materiales de ferretería los estándares están fijados en base a los materiales que originan el 80% de los costos que se presentan el grafico , cabe resaltar que para el cálculo de los estándares de ferretería se trabajó en cooperación con las áreas de geotecnia, encargada de sostenimiento, los estándares de cantidad fueron fijados de acuerdo a criterios geofísicos y de seguridad, ya que el uso principal de los materiales de ferretería es para sostenimiento.

Gráfica 13 - Composición de Costos de Ferretería



Fuente: Elaboración Propia

*- Estándares de cantidad*

En el cuadro a continuación se detallan los estándares de cantidad para los principales generadores de costo dentro de la categoría de materiales de ferretería, como se puede observar los estándares están fijados en base a la calidad de roca RMR, cabe resaltar que, si se tiene un RMR por debajo de 40, la roca es considerada mala por lo que se requiere mayor cantidad de elementos de sostenimiento, aumentando así el costo de extracción en la labor, por el contrario si se tiene un RMR por arriba de 40, la roca se califica como regular o buena, por lo que la necesidad de materiales de sostenimiento se reduce, por lo que el costo de la labor en cuanto a sostenimiento se reduce, los estándares están fijados en base a la cantidad necesaria de sostenimiento por tn.

*Tabla 10 - Estándares de cantidad de materiales de Ferretería*

<b>Estandares de Cantidad de Materiales de Ferreteria (Unidad req/TN)</b>					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Malla 4X4"X1,52 Negro Alam Electro N°10	0.022	0.011	0.000	0.000	0.000
Jackpot	0.087	0.068	0.017	0.000	0.000
Split Set 4	0.632	0.352	0.128	0.103	0.000
Split Set 1	0.158	0.088	0.032	0.026	0.000
Split Set 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

*- Estándares de precio*

A continuación, se detallan los estándares de precio, cabe resaltar que estos fueron extraídos del SAP, por lo que reflejan el precio real de los materiales puestos en la unidad minera.

Tabla 11 - Estándares de Precios de materiales de Ferretería

Estándares de Precios de Materiales de Ferretería					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Malla 4X4"X1,52 Negro Alam Electro N°10	100.775	100.775	100.775	100.775	100.775
Jackpot	7.963	7.963	7.963	7.963	7.963
Split Set 4	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047
Split Set 1	2.034	2.034	2.034	2.034	2.034
Split Set 6	4.256	4.256	4.256	4.256	4.256

Fuente: Información otorgada por la empresa.

- Costo estándar

A continuación, se presentan los costos estándares de los principales materiales de ferretería de la unidad minera, como se observó en el marco teórico estos vienen de la fórmula

Costo estándar = Cantidad x Precio

Tabla 12 - Costos Estándar de materiales de Ferretería.

Estandares de Materiales de Ferreteria \$/TN					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Malla 4X4"X1,52 Negro Alam Electro N°10	2.257	1.131	0.000	0.000	0.000
Jackpot	0.694	0.543	0.139	0.000	0.000
Split Set 4	1.925	1.072	0.390	0.314	0.000
Split Set 1	0.321	0.179	0.065	0.053	0.000
Split Set 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Costo total	5.198	2.925	0.594	0.367	0.000

Fuente: Información otorgada por la empresa.

**4.3.1.2. Cons-Esc.Explosivos - Explosivos**

- Estándares de cantidad

A continuación, se detallan los precios de los explosivos, como se puede observar estos varían de acuerdo al tipo de roca que se tiene en el caso de tener una roca de buena cuyo RMR está entre 40 y 60, se requiere mayor cantidad de explosivo, esto por la dureza de la roca, las cantidades estándares



fueron fijadas en coordinación con el área de productividad y planeamiento, la base para su fijación fueron criterios técnicos de geofísicos.

*Tabla 13 - Estándares de cantidad de Explosivos*

Estándares de Cantidad de Explosivo (Unidades/TN)					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Emulnor 5000 1 X12	0.538	0.235	0.000	0.000	0.000
Emulnor 3000 1 X12	0.080	0.928	0.232	0.204	0.000
Guía Impemeable para Mina Cja x 1000 m	0.009	0.011	0.011	0.015	0.015
Carmex C/conector 7' (cja 300 pzas)	1.528	1.338	1.339	1.172	1.072
Emulnor 1000 1 X12	0.000	0.000	0.912	0.601	0.733
Guía Rápida de Ignición Medio Z-18	0.780	0.818	0.818	0.714	0.718
Emulnor 5000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Emulnor 3000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Emulnor 1000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cordón Detonante (3P=3G=3N)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fanel Rojo N° 1 al 20 Perido Corto	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

*- Estándares de Precio*

A continuación, se muestra el cuadro de estándares de precio, este fue elaborado en base a información extraída del SAP, y muestra los precios de los explosivos, puestos en la unidad minera por lo que se considera el costo de transporte y logística.

Tabla 14 - Estándares de Precios de Explosivos

Estándares de Precios de Explosivos (\$/Unidad)						
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting		
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30	
Emulnor 5000 1 X12	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	
Emulnor 3000 1 X12	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	
Guía Impemeable para Mina Cja x 1000 m	159.513	159.513	159.513	159.513	159.513	
Carmex C/conector 7' (cja 300 pzas)	0.539	0.539	0.539	0.539	0.539	
Emulnor 1000 1 X12	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	
Guía Rápida de Ignición Medio Z-18	0.434	0.434	0.434	0.434	0.434	
Emulnor 5000 1 1/4 X12	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	
Emulnor 3000 1 1/4 X12	0.459	0.459	0.459	0.459	0.459	
Emulnor 1000 1 1/4 X12	43.750	43.750	43.750	43.750	43.750	
Cordón Detonante (3P=3G=3N)	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	
Fanel Rojo N° 1 al 20 Perido Corto	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	

Fuente: Información otorgada por la empresa.

- Costo estándar

A continuación, se presenta el costo estándar por explosivos, este fue calculado en base a la fórmula presentada en el marco teórico.

Costo estándar = Cantidad x Precio

Tabla 15- Costos Estándar de materiales de Explosivos.

Estándares de explosivos \$/TN						
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting		
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30	
Emulnor 5000 1 X12	0.183	0.080	0.000	0.000	0.000	
Emulnor 3000 1 X12	0.025	0.296	0.074	0.065	0.000	
Guía Impemeable para Mina Cja x 1000 m	1.412	1.779	1.780	2.393	2.393	
Carmex C/conector 7' (cja 300 pzas)	0.823	0.721	0.722	0.632	0.578	
Emulnor 1000 1 X12	0.000	0.000	0.254	0.167	0.204	
Guía Rápida de Ignición Medio Z-18	0.339	0.355	0.355	0.310	0.312	
Emulnor 5000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Emulnor 3000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Emulnor 1000 1 1/4 X12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Cordón Detonante (3P=3G=3N)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Fanel Rojo N° 1 al 20 Perido Corto	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Costo total	2.782	3.231	3.185	3.566	3.486	

Fuente: Información otorgada por la empresa.

#### 4.3.1.3. Cons-Esc.Madras - Madera

##### - Estándares de cantidad

A continuación se presenta el cuadro de estándares de maderas en base a la calidad de roca, como se puede observar la madera varía positivamente ante la disminución de la calidad de roca, esto se debe a que si se tiene una calidad de roca deficiente se requerirá mayor madera para sostenimiento, esto por materia de seguridad, cabe resaltar que los estándares fueron fijados en coordinación con el área de productividad así como el área de planeamiento, y fueron utilizados criterios de geotecnia para determinar la cantidad necesaria para garantizar la seguridad de los obreros.

Tabla 16 - Costos Estándar de materiales de Explosivos

Estándares de Cantidad de Madera (unidades/TN)					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Puntal de 4" a 6" x 3.00 Eucalipto	0.098	0.107	0.106	0.077	0.077
Puntal de 6" a 8" x 3.00 Eucalipto	0.018	0.009	0.010	0.077	0.077
Puntal 8 a 10 x 3M	0.008	0.022	0.024	0.077	0.154
RAJADO 3.00M EUCALIPTO	0.000	1.136	2.525	0.424	0.000
Tabla 2x8x3M	0.023	0.027	0.030	0.030	0.000

Fuente: Información otorgada por la empresa.

##### - Estándares de precio

Los estándares de precio fueron extraídos del SAP y estos consideran los costes logísticos que aseguren su disponibilidad dentro de la unidad minera.

Tabla 17 - Estándares de Precios de Maderas

Estándares de Precios de Maderas (\$/unidad)					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Puntal de 4" a 6" x 3.00 Eucalipto	4.775	4.775	4.775	4.775	4.775
Puntal de 6" a 8" x 3.00 Eucalipto	6.250	6.250	6.250	6.250	6.250
Puntal 8 a 10 x 3M	9.097	9.097	9.097	9.097	9.097
RAJADO 3.00M EUCALIPTO	2.344	2.344	2.344	2.344	2.344
Tabla 2x8x3M	6.822	6.822	6.822	6.822	6.822

Fuente: Información otorgada por la empresa.

- *Costo estándar*

A continuación, se presenta el costo estándar este fue calculado en base a la cantidad estándar por el precio del material, como se observa se tiene costos estándares de acuerdo a la calidad de la roca.

El costo estándar viene de la siguiente formula:

$$\text{Cantidad estándar} \times \text{Precio estándar} = \text{Costo Estándar}$$

*Tabla 18 - Costos Estándar de Maderas*

Estándares de Maderas (\$/TN)					
Metodo de minado ----->	CRC REALCE			Breasting	
Calidad de Roca (RMR) ----->	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Puntal de 4" a 6" x 3.00 Eucalipto	0.468	0.509	0.506	0.368	0.368
Puntal de 6" a 8" x 3.00 Eucalipto	0.113	0.056	0.063	0.481	0.481
Puntal 8 a 10 x 3M	0.068	0.196	0.218	0.700	1.401
RAJADO 3.00M EUCALIPTO	0.000	2.663	5.918	0.994	0.000
Tabla 2x8x3M	0.153	0.184	0.205	0.205	0.000
Costo total	0.802	3.609	6.910	2.748	2.250

*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

#### **4.3.1.4. Cons-Mt.Sg.Lp Prn Of – Materiales de seguridad**

Fijar los estándares de precio en base a la frecuencia de uso de EPPs así como del precio extraído del SAP

- *Costo estándar*

El primer paso para poder determinar la cantidad estándar de horas, es realizar un análisis de las horas efectivas que un obrero tiene, lo que nos brindara información valiosa para el cálculo de horas efectivas, en cada actividad del proceso de minado

Tabla 19 - Costos Estándar de Epps

Estándares de Cantidad de Elementos de Protección Personal (EPPS/HH)						
Descripción	UNIDAD	PRECIO (US\$)	TIEMPO DE VIDA (MES)	HH LABORABLES/MES	TIEMPO VIDA (HH)	COSTO / HH LABORAL
CASCO MINERO SOMBRERO C/PORT FAST TRAC	C/U	14.20	6	230	1380	0.010
RESPIRADOR MEDIA CARA 3M 6200 TALLA M	PZA	10.24	6	230	1380	0.007
TAPONES DE OIDO C/CORDON 1110-3M. *	PAR	0.41	2	230	460	0.001
FILTRO 3M 7090	PZA	6.03	3	230	690	0.009
LENTE SEGURIDAD TRANSPARENTE	PZA	1.90	3	230	690	0.003
CORREA SEGURIDAD SIMPLE	PZA	4.76	12	230	2760	0.002
MAMELUCO TALLA M VERDE LIMON CUERPO	PZA	19.68	6	230	1380	0.014
GUANTE 12" NEOPRENE	PAR	7.06	3	230	690	0.010
BOTA T35 JEBE PLANTA Y PUNTA 36CM	PAR	21.25	12	230	2760	0.008
					<b>ESTANDAR EPPS/HH</b>	<b>0.064</b>

Fuente: Información otorgada por la empresa.

#### 4.3.2. Costeo Estándar de Mano de Obra

##### 4.3.2.1. Estándares de tarifa de mano de obra

###### - Estándares de cantidad

Como se mencionó anteriormente en el capítulo 3.2.2 Cargas de sueldos y salarios al sistema, la información correspondiente a sueldos y salarios, es responsabilidad exclusiva de Recursos humanos.

Para fijar el estándar de tarifa de mano de obra se solicitó información acerca del costo por hora de mano de obra directamente relacionada con la operación a productividad, que en coordinación con el área de Recursos Humanos fijaron un estándar en \$/hr, al señalar mano de obra directamente relacionada con la operación se considera a todas las personas que trabajan en interior mina incluyendo Obreros, supervisores, no contando con el personal administrativo.

Tabla 20 - Costos Estándar de Horas Hombre

METODO DE MINADO	\$/hr
BREASTING	12.39
REALCE	20.32

Fuente: Elaboración Propia

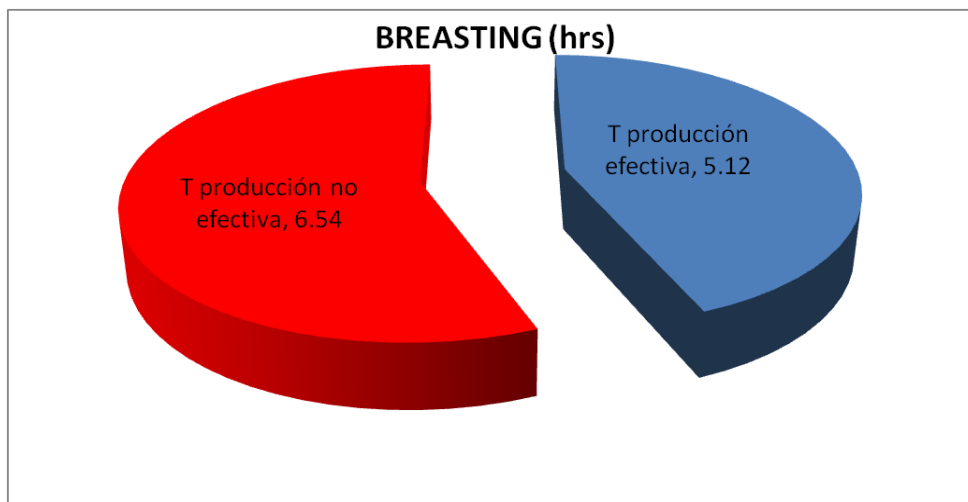
*- Estándares de eficiencia*

El primer paso para poder determinar los estándares de eficiencia de horas, es realizar un análisis de las horas efectivas que un obrero tiene, lo que nos brindara información valiosa para el cálculo de los estándares en cada actividad del proceso de minado, cabe resaltar que los estándares de mano de obra se calcularon para los dos tipos de métodos de minados que se realizan en la Empresa minera los cuales son los siguientes:

- Breasting (horizontal)
- Realce (Vertical)

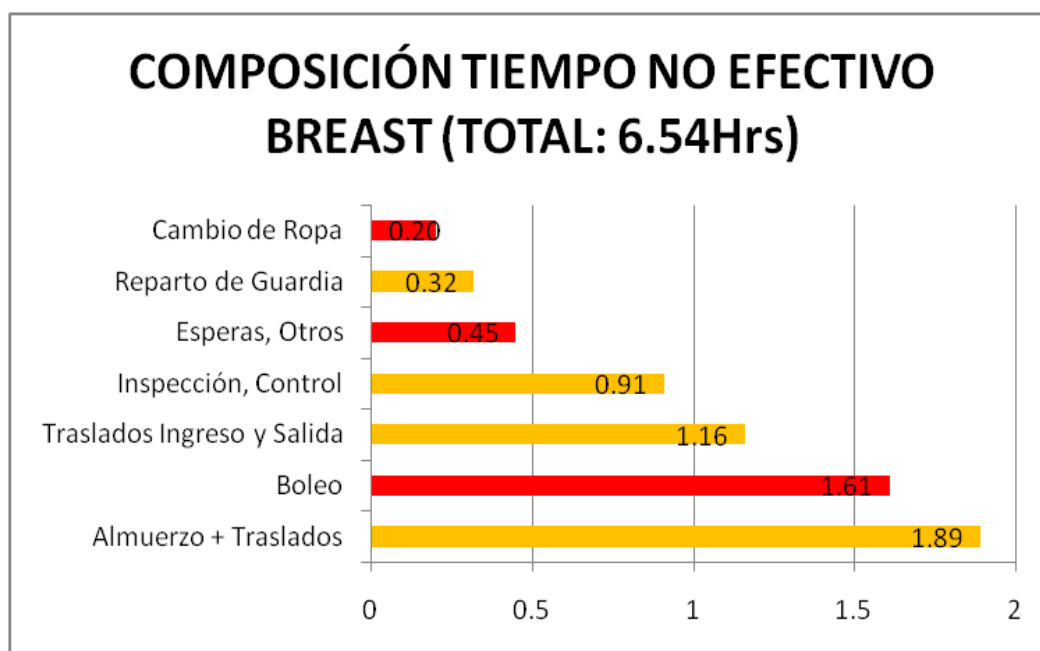
A continuación, se muestran los cuadros en donde se detallan los tiempo efectivos y no efectivos por método de minado, se especifica la composición del tiempo no efectivo, la composición de tiempo efectivo se presentará más adelante en la fijación de estándares de eficiencia.

*Gráfica 14 - Composición de tiempo del Método Breasting*



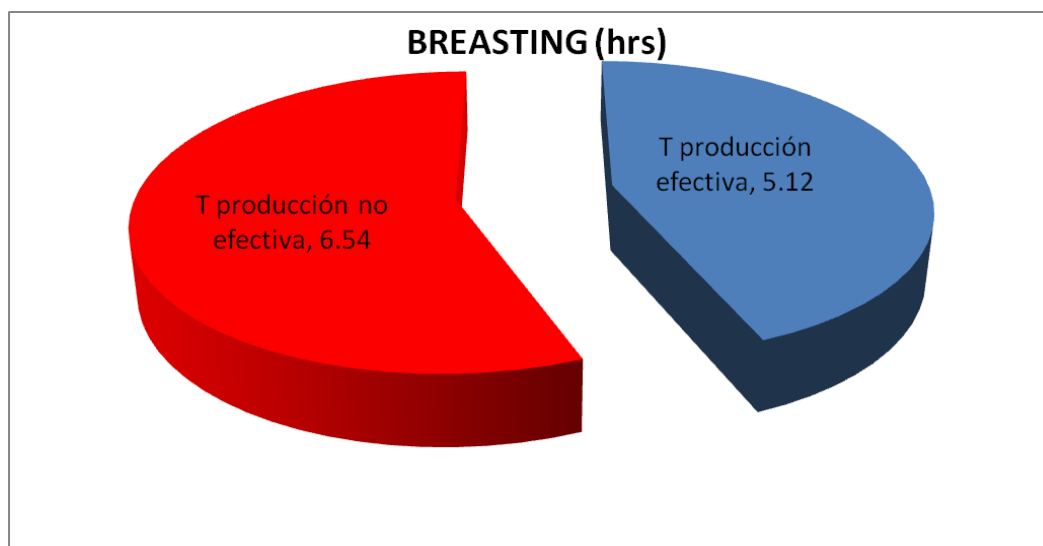
*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

*Gráfica 15 - Tiempo no efectivo del Método Breasting*



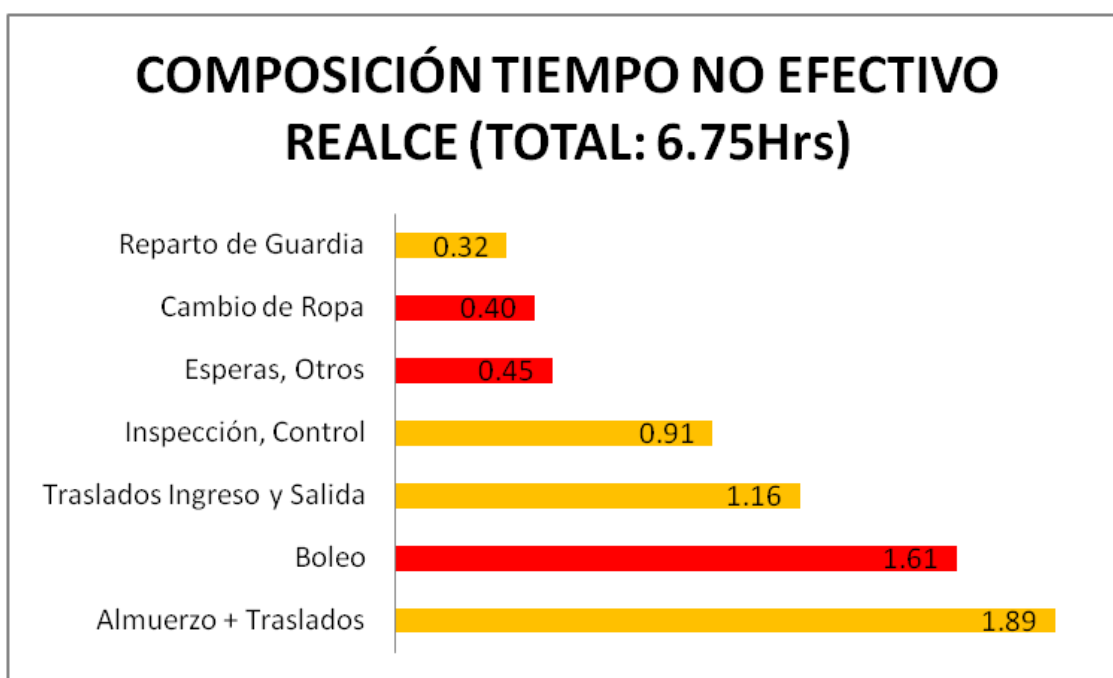
*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

*Gráfica 16 - Composición de tiempo del Método Realce*



*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

Gráfica 17 - Tiempo no efectivo del Método Realce



Fuente: Información otorgada por la empresa.

A continuación, se presentan los estándares de tiempos efectivos, dichos estándares fueron fijados en base a un estudio de tiempos realizado en 2015, se presentan solo los Min/Ton requeridos en cada etapa del proceso de minado.

Tabla 21 - Tiempo por TN Breasting

BREASTING	
TIEMPO UNITARIO	Min/Ton
Tiempo Perforación Total	3.73
Tiempo Voladura	2.93
Tiempo Sostenimiento (PU)	2.29
Tiempo Sostenimiento (GC)	3.82
Tiempo Sostenimiento (CJ)	7.88
Tiempo Sostenimiento (CC)	10.50
Transp Herramientas y Materiales (Sost)	1.05
Limpieza con Winche	10.38
Desate	2.03

Fuente: Información otorgada por la empresa.



*Tabla 22- Tiempo por TN Realce.*

REALCE	
TIEMPO UNITARIO	Min/Ton
Tiempo Perforación Total	5.19
Tiempo Voladura	2.87
Transp Herramientas y Materiales (Sost)	1.04
Tiempo Sostenimiento (PE+M)	1.89
Tiempo Sostenimiento (PU)	2.29
Limpieza con Winche	10.38
Desate	1.21

*Fuente: Información otorgada por la empresa.*

A continuación, se presentan los estándares de eficiencia totales, en el cual también se incluye el tiempo no efectivo diferenciado en cada método de minado en Horas / Tonelada.

*Tabla 23 - Estándar de Mano de Obra - Breasting.*

BREASTING	MIN/TON	HORAS / TON
PERFORACION	3.73	0.06
VOLADURA	2.93	0.05
SOSTENIMIENTO PU	2.29	0.04
SOSTENIMIENTO GC	3.82	0.06
SOSTENIMIENTO CJ	7.88	0.13
SOSTENIMIENTO CC	10.50	0.18
TRASNPORTE DE HERRA	1.05	0.02
LIMPIEZA CON WINCHE	10.38	0.17
DESATE	2.30	0.04
TIEMPO NO EFECTIVO	57.33	0.96
TOTAL	44.88	1.70

*Fuente: Información otorgada por la empresa*

*Tabla 24 - Estándar de Mano de Obra - Realce*

REALCE	MIN/TON	HORAS / TON
PERFORACION	5.19	0.09
VOLADURA	2.87	0.05
TRANS HERRA MAT	1.04	0.02
SOSTEMIENTO PE + M	1.89	0.03
SOSTEMIENTO PU	2.29	0.04
LIMPIEZA WINCHE	10.38	0.17
DESATE	1.21	0.02
TIEMPO NO EFECTIVO	34.19	0.57
TOTAL	24.87	0.98

*Fuente: Información otorgada por la empresa*

#### *- Costo estándar*

Para calcular el costo estándar por Mano de obra, tomamos 2 elementos claves que son, la tarifa estándar, y la eficiencia estándar y aplicamos la siguiente formula:

Tarifa estándar x Eficiencia estándar = Costo estándar x mano de obra.

*Tabla 25 - Costos Estándar de Mano de Obra.*

METODO DE MINADA	\$/hr	Hr/tn	\$/Tn
BREASTING	12.39	1.70	21.10
REALCE	20.32	0.98	20.00

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.3.3. Costeo Estándar de Costos Indirectos**

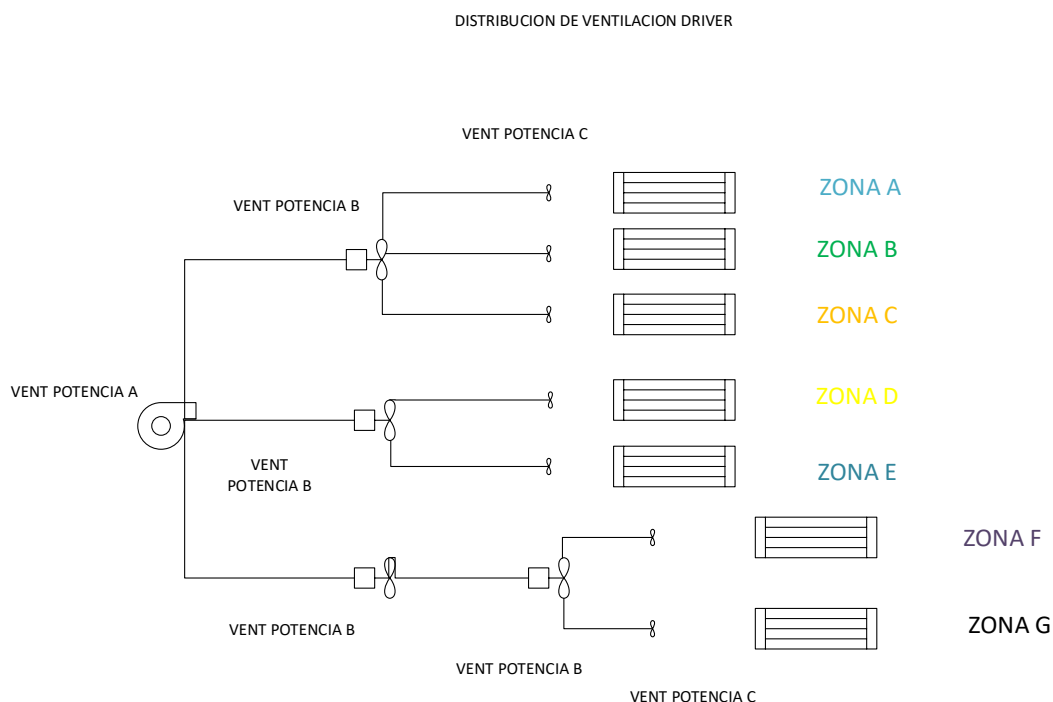
En base al análisis realizado, nos enfocaremos principalmente en el CICLO IIIB y V el cual distribuye los costos de ventilación, aire comprimido y bombeo de agua interior mina, puesto que el gasto en estos servicios representa aproximadamente el 11% del costo total de la operación , además de esto se tendrá que tener en cuenta el costo de transporte de mineral que resulta relevante ya que representa el 7% del costo total de mina así también se tendrá que tener en cuenta el costo por contratistas mineras que representa el 8%.

#### 4.3.3.1. Ventilación

La propuesta de mejora para la ventilación viene dada por cambiar el driver de distribución actual que intenta relacionar el volumen de los tajos preparación y avances por un driver basado en la distribución así como en la potencia de los ventiladores, diferenciando así zonas de influencia, por lo que como consecuencia de este se tendrían que crear cuentas para cada sistema de ventilación ya que como se pudo observar en el procesos de distribución de ventilación los ventiladores están agrupados en base a su capacidad en CFM ( Cubit feet meters)

Como propuesta de mejora esta implementar un sistema de distribución probabilístico en base a la distribución y potencia de los ventiladores, elaborando un diagrama que contemple por zona, cuantos ventiladores se requirieron para llevar aire a esta, así como dividir el costo en el caso se use un ventilador para dos o más zonas.

*Diagrama 16 - Driver – Distribución de Ventilación*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Tabla 26 - Calculo Driver Ventilación

CALCULO DRIVER DE VENTILACION						
ZONA	1RA ETAPA	2DA ETAPA	3RA ETAPA	4 ETAPA	POTENCIA POR ZONA	% DISTRIBUCION
ZONA A	(1/9) POTENCIA A	(1/3) POTENCIA B	POTENCIA C		37,778	10%
ZONA B	(1/9) POTENCIA A	(1/3) POTENCIA B	POTENCIA C		37,778	10%
ZONA C	(1/9) POTENCIA A	(1/3) POTENCIA B	POTENCIA C		37,778	10%
ZONA D	(1/6) POTENCIA A	(1/2) POTENCIA B	POTENCIA C		51,667	14%
ZONA E	(1/6) POTENCIA A	(1/2) POTENCIA B	POTENCIA C		51,667	14%
ZONA F	(1/6) POTENCIA A	(1/2) POTENCIA B	(1/2) POTENCIA B	POTENCIA C	76,667	21%
ZONA G	(1/6) POTENCIA A	(1/2) POTENCIA B	(1/2) POTENCIA B	POTENCIA C	76,667	21%
SUMATORIA DE POTENCIAS POR ZONAS					370,000	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27 - Tabla de verificación de distribución de Potencias

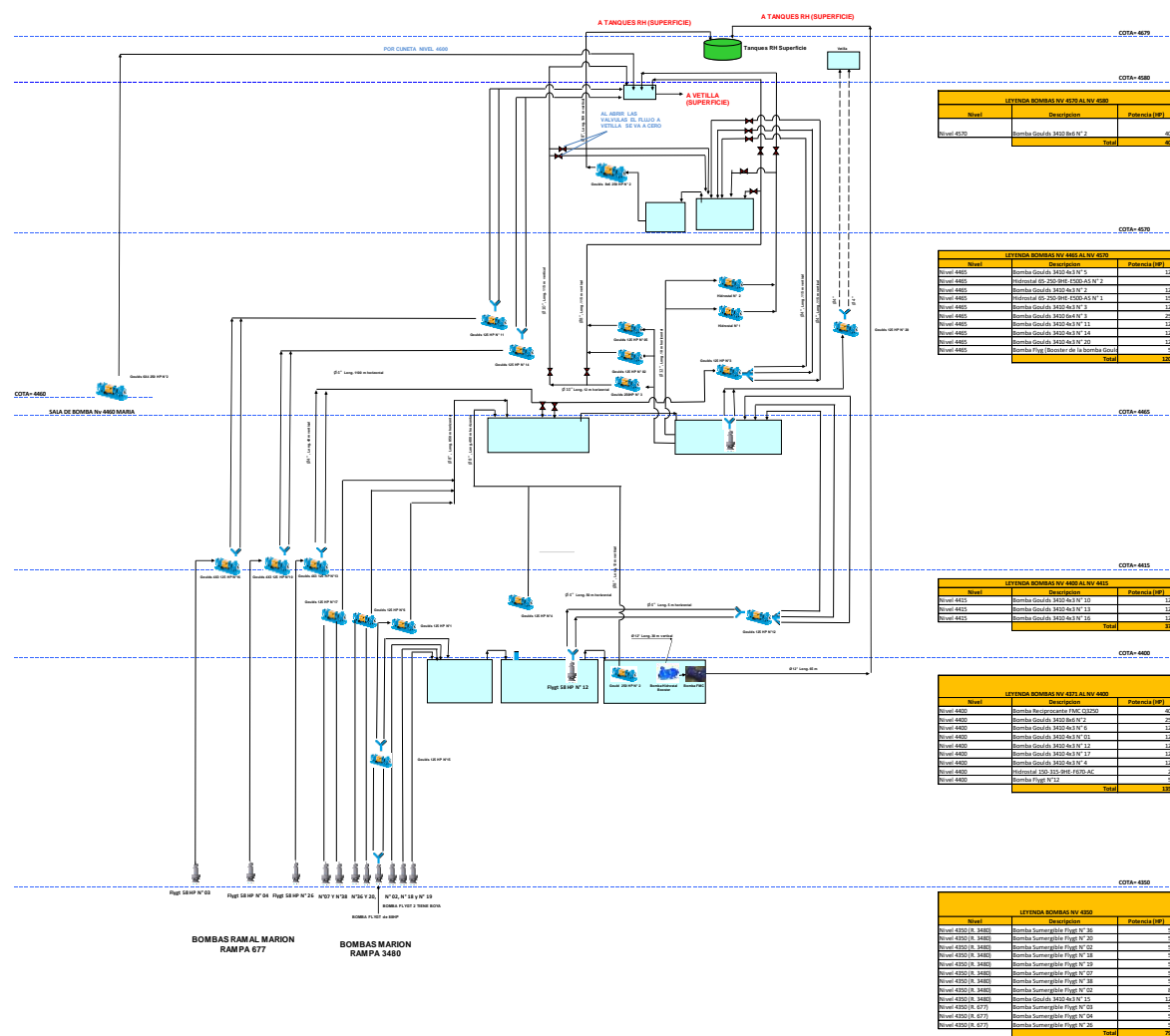
ZONA DE POTENCIA	METROS CUBICOS POR PIE (CFM)	Nº DE VENTILADORES	DISTRIBUCION
POTENCIA A	100,000	1	100,000
POTENCIA B	50,000	4	200,000
POTENCIA C	10,000	7	70,000
POTENCIA TOTAL			370,000

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.3.2. Bombeo de agua mina

Para mejorar el bombeo de agua mina se propone utilizar los diagramas de distribución de bombas para que, en base a su disposición, su potencia, y el área en la cual trabajan distribuir los costos, como mejora para esta distribución se tendría que afinar la cantidad de equipos que se encuentran en las salas de bombeo.

*Diagrama 17 - Distribución de Bombeo de Agua Mina*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Tabla 28 - Ejemplo de cálculo de distribución de bombeo de agua al Interior de Mina

LEYENDA BOMBAS NV 4570 AL NV 4580			DISTRIBUCION		
Nivel	Descripcion	Potencia (HP)	Potencia Acumulada	# Tajos	Factor de Distribución
Nivel 4570	Bomba Goulds 3410 8x6 N° 2	400.00		TAJO 1	3.49%
Total		400.00	400.00		3.49%
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 5	125.00		TAJO 1	3.51%
Nivel 4465	Hidrostral 65-250-9HE-E500-AS N° 2	-		TAJO 2	3.51%
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 2	125.00		TAJO 3	3.51%
Nivel 4465	Hidrostral 65-250-9HE-E500-AS N° 1	150.00		TAJO 4	3.51%
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 3	125.00			
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 6x4 N° 3	250.00			
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 11	125.00			
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 14	125.00			
Nivel 4465	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 20	125.00			
Nivel 4465	Bomba Flyg (Booster de la bomba Gould 20)	58.00			
Total		1,208.00	1,608.00		14.02%
Nivel 4415	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 10	125.00		TAJO 1	8.65%
Nivel 4415	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 13	125.00		TAJO 2	8.65%
Nivel 4415	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 16	125.00			
Total		375.00	1,983.00		17.29%
Nivel 4400	Bomba Reciprocante FMC Q3250	400.00		TAJO 1	9.71%
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 8x6 N°2	250.00		TAJO 2	9.71%
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 6	125.00		TAJO 3	9.71%
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 01	125.00			
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 12	125.00			
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 17	125.00			
Nivel 4400	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 4	125.00			
Nivel 4400	Hidrostral 150-315-9HE-F670-AC	25.00			
Nivel 4400	Bomba Flygt N°12	58.00			
Total		1,358.00	3,341.00		29.14%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 36	58.00		TAJO 1	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 20	58.00		TAJO 2	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 02	58.00		TAJO 3	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 18	58.00		TAJO 4	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 19	58.00		TAJO 5	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 07	58.00		TAJO 6	6.01%
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 38	58.00			
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Sumergible Flygt N° 02	88.00			
Nivel 4350 (R. 3480)	Bomba Goulds 3410 4x3 N° 15	125.00			
Nivel 4350 (R. 677)	Bomba Sumergible Flygt N° 03	58.00			
Nivel 4350 (R. 677)	Bomba Sumergible Flygt N° 04	58.00			
Nivel 4350 (R. 677)	Bomba Sumergible Flygt N° 26	58.00			
Total		793.00	4,134.00		36.05%

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.3.3. Aire Comprimido

Como propuesta de mejora para la distribución de aire comprimido se tiene, cambiar el driver de distribución, de un driver que intenta relacionar el volumen multiplicado por factores para ajustar este, hacia un driver basado en pies perforados, data que se podría exportar del SIO, seguido de este cambio sería ajustar las zonas de influencia de las casas compresores, así también revisar la agrupación de todos los equipos que forman parte de las

casas compresoras, afinando así la energía que es distribuida a estas casas compresoras.

*Diagrama 18 - Driver – Distribución de Aire Comprimido*



*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **4.3.3.4. Otras mejoras**

##### *- Distribución de Preparaciones*

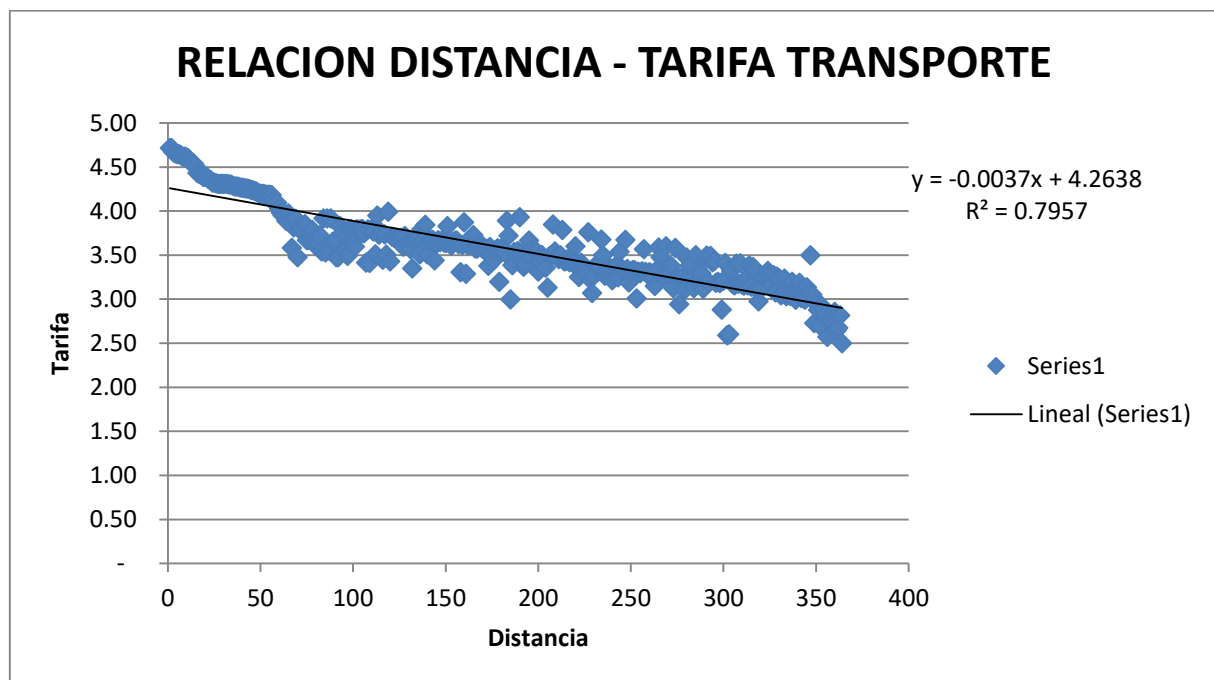
Distribución de preparaciones, se plantea distribuir las preparaciones realizadas para la explotación de tajos, actualmente se toma como herramienta de gestión el precio por metro de preparación y la sección promedio, sin embargo esta medida de gestión, controla la eficiencia de los avances en preparaciones, mas no su fin como inversión, por lo que podría orientarse el control de preparaciones a su fin que en este caso es la habilitación de los tajos para producción, creando una estructura en el árbol de costos que permita imputar el costo de las preparaciones a los tajos en los que se realizan, o de otra manera generar un ciclo de distribución que permita distribuir las cuentas de preparaciones hacia los tajos en las que fueron hechas.

##### *- Distribución de costo de transporte de mineral*

Ya que el transporte de mineral representa un costo relevante de acuerdo al análisis realizado en el área de mina, se pretende fijar un estándar basado en las tarifas de la contratista de transporte de mineral.

Ya que la tarifa de transporte varia en base a la distancia se elaboró un diagrama de dispersión lineal para fijar una fórmula que nos permita estimar una tarifa aproximada en base a la distancia.

Gráfica 18 - Relación distancia y Tarifa en Transporte



$$\text{Tarifa} = -0.0037x + 4.2638$$

X = Distancia en metros  
Y = \$ / Tonelada

Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico adjunto se puede observar cómo es que varía la tarifa en base a la distancia, el cuadro fue elaborado con todas las tarifas que se tienen en el contrato con la contratista de transporte basadas en distancia véase Anexo 07 se observa una tendencia por lo que se puede decir que la fórmula puede aproximarnos.

#### 4.3.3.5. Gastos administrativos

Para fijar los gastos administrativos, se toma en cuenta dos variables:

- Gasto total imputado a la cuenta AC93000000
- Cantidad de tajos en explotación

Lo que se pretende es dividir el gasto total administrativo entre los tajos en explotación, para fijar los estándares se pretende utilizar históricos, ya que el gasto administrativo no presenta mucha variación, además este no varía de acuerdo a la producción por lo que puede considerarse un gasto fijo.



Tabla 29 - Costos Estándar de Gastos Administrativos

DESCRIPCION	UNIDAD	MONTO
Costo promedio por mes	\$ Dolares	893,277.00
Promedio de tajos por mes	Nº de Tajos	67.00
Costo Administrativo por tajo	US\$/ Tajo	13,332.00

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.4. Resumen de Costos Estándar Directos e Indirectos

A continuación, se presentan la Tabla N° 29 que muestra un resumen de los costos estándares establecidos para los costos directos, así también se muestra la Tabla N° 30 que muestra un resumen de los Costos indirectos.

Tabla 30 - Resumen de Costos Directos

Materiales	Costos Directos											
	Descripcion del material	Estandar de Precio \$ US\$	Estandares de Eficiencia (Und/Tn)					Costo Estandar (\$ US\$/ Tn)				
			CRC REALCE			Breasting		CRC REALCE			Breasting	
			51-60	41-50	31-40	31-40	21-30	51-60	41-50	31-40	31-40	21-30
Materiales de Ferreteria	Maila 4X4"X1,52 Negro Alam Electro N°10	100.78	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	2.26	1.13	0.00	0.00	0.00
	Jackpot	7.96	0.09	0.07	0.02	0.00	0.00	0.69	0.54	0.14	0.00	0.00
	Split Set 4	3.05	0.63	0.35	0.13	0.10	0.00	1.93	1.07	0.39	0.31	0.00
	Split Set 1	2.03	0.16	0.09	0.03	0.03	0.00	0.32	0.18	0.07	0.05	0.00
	Split Set 6	4.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Explosivos	Emulnor 5000 1 X12	0.34	0.54	0.23	0.00	0.00	0.00	0.18	0.08	0.00	0.00	0.00
	Emulnor 3000 1 X12	0.32	0.08	0.93	0.23	0.20	0.00	0.03	0.30	0.07	0.06	0.00
	Guía Impemeable para Mina Cja x 1000 m	159.51	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	1.41	1.78	1.78	2.39	2.39
	Carmex C/conector 7" (cja 300 pzas)	161.68	1.53	1.34	1.34	1.17	1.07	0.82	0.72	0.72	0.63	0.58
	Emulnor 1000 1 X12	0.28	0.00	0.00	0.91	0.60	0.73	0.00	0.00	0.25	0.17	0.20
	Guía Rápida de Ignición Medio Z-18	0.43	0.78	0.82	0.82	0.71	0.72	0.34	0.36	0.36	0.31	0.31
Madera	Puntal de 4" a 6" x 3.00 Eucalipto	4.78	0.10	0.11	0.11	0.08	0.08	0.47	0.51	0.51	0.37	0.37
	Puntal de 6" a 8" x 3.00 Eucalipto	6.25	0.02	0.01	0.01	0.08	0.08	0.11	0.06	0.06	0.48	0.48
	Puntal 8 a 10 x 3M	9.10	0.01	0.02	0.02	0.08	0.15	0.07	0.20	0.22	0.70	1.40
	RAJADO 3.00M EUCALIPTO	2.34	0.00	1.14	2.53	0.42	0.00	0.00	2.66	5.92	0.99	0.00
	Tabla 2x8x3M	6.82	0.02	0.03	0.03	0.03	0.00	0.15	0.18	0.20	0.20	0.00
EPP / Costo Estandar \$/HH	CASCO MINERO SOMBRERO C/PORT FAST TRAC	14.20	1380	1380	1380	1380	1380	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	RESPIRADOR MEDIA CARA 3M 6200 TALLA M	10.24	1380	1380	1380	1380	1380	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	TAPONES DE OIDO C/CORDON 1110-3M. *	0.41	460	460	460	460	460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FILTRO 3M 7090	6.03	690	690	690	690	690	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	LENTE SEGURIDAD TRANSPARENTE	1.90	690	690	690	690	690	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CORREA SEGURIDAD SIMPLE	4.76	2760	2760	2760	2760	2760	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	MAMELUCO TALLA M VERDE LIMON CUERPO	19.68	1380	1380	1380	1380	1380	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	GUANTE 12" NEOPRENE	7.06	690	690	690	690	690	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	BOTA T35 JEBE PLANTA Y PUNT AC 36CM	21.25	2760	2760	2760	2760	2760	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
M.O	MANO DE OBRA BREASTING	12.39	0	0	0	1.7	1.7	0.00	0.00	0.00	21.10	21.10
	MANO DE OBRA REALCE	20.32	0.98	0.98	0.98	0	0	20.32	20.32	20.32	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

*Tabla 31 - Resumen de Costos Indirectos*

Costos Indirectos	Driver	Base de Calculo	Periodo de evaluación	Variables del Driver
Ventilación	Modelo Probabilístico	Potencia de los ventiladores en KW	Mensual	Potencia de ventiladores
				Ubicación del Tajo
				Distribucion de ventiladores
Bombeo de agua mina	Distribución por Nivel de profundidad	Potencia de las bombas en HP	Mensual	Nivel de Profundidad
				Ubicación del Tajo
				Distribucion de las Bombas
Aire Comprimido	Distribución por pies perforados	metro perforados en PIES	Mensual	Numero de pies perforados
				Tajo en el que se realizaron las perforaciones
Gastos Administrativos	Distribución en base al número de tajos	Numero de tajos en explotación	Mensual	Numero de tajos

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4. Análisis del modelo de Costeo Estándar.

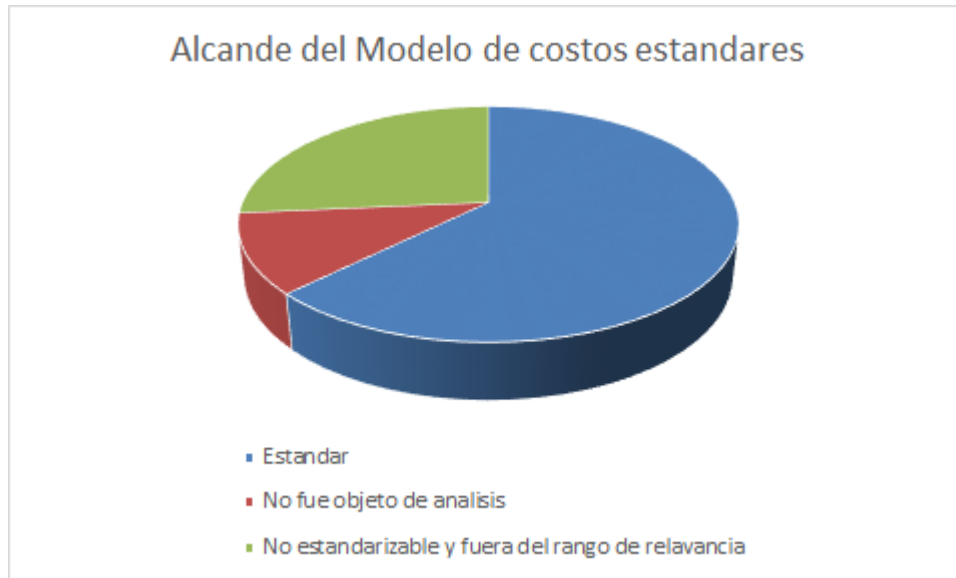
Como se muestra en el cuadro a continuación el alcance del costeo estándar es del 62.6% lo que significa que el costeo estándar como herramienta de gestión nos permite controlar el 62% del total del costos de la mina, el porcentaje restante no puede estandarizarse ya que los servicios que se encuentran dentro de este son puntuales y se realizan de acuerdo a requerimientos puntuales en la operación por lo que no tienen una frecuencia definida, cabe también resaltar que no se está tomando planta que representa el 11%, ya que esta área no forma parte de nuestro objeto de costo, que definimos previamente, también se encuentran en este los materiales que no se calificaron como relevantes en el análisis de Pareto realizado anteriormente.

*Tabla 32 - Alcance de Costeo Estándar*

AREA	COSTO	ESTANDARIZACION X AREA	MEJORAS DE IMPUTACION	% ESTANDARIZACION SOBRE EL TOTAL
MINA	50.00%	65.00%	8.00%	32.30%
SERV. GENERALES	22.00%	59.72%	0.00%	13.40%
ADMINISTRACION	15.00%	100.00%	0.00%	15.10%
PLANTA	11.00%	0.00%	0.00%	0.00%
GEOLOGIA	2.00%	100.00%	0.00%	1.80%
TOTAL				62.60%

Fuente: Elaboración Propia.

*Gráfica 19 - Alcance de Costeo Estándar.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **4.5. Herramientas a aplicar.**

Presupuesto flexible

Cuadros Excel de control

Aplicativos SIO

Desarrollo Sap

#### **4.6. Plan de implementación.**

- **Puntos Formar un equipo para la implementación del costeo estándar conformado por miembros todas las áreas involucradas como mantenimiento, servicios mina, costos, gerencia, mina.**

Ya que la mayoría de los estándares fueron elaborados en colaboración de las áreas claves en el proceso de producción, es necesario tener un equipo conformado por los jefes de las áreas que estuvieron involucradas en el proceso de elaboración de estándares, dicho equipo nos permitirá ajustar los estándares fijados, así como también fijar formatos que permitan el control de los materiales que se solicitan, gestión del personal, y data requerida para la distribución de costos indirectos, como por ejemplo son las distribuciones de energía consumida por equipos, o la ubicación de equipos en interior mina, así también el tareo del personal de tajo, el tareo de mantenimiento eléctrico, mecánico.

- **Medición del desempeño actual, así como fijación de indicadores de gestión y costos por tonelada extraída de mina.**

Como principio básico de gestión, se tiene que lo que no se puede medir no se puede gestionar ni controlar, ni mejorar, es por ese motivo que se pretende fijar que criterios, indicadores, serán utilizados para medir la eficiencia de las herramientas de control generadas en base a los costos estándares, esto nos permitirá detectar fallas en la implementación de los costos estándares así como realizar ajustes al sistema.

- **Evaluación, análisis y ajustes de los estándares de Materias Primas, en conjunto con las áreas de Logística, Mina, Costos y Presupuesto, y Gerencia de la unidad minera.**

Es necesario llegar a un consenso de los estándares de materias primas con logística y mina, en cuanto a logística, llegar a un consenso es clave en cuanto a los precios estándares, en los cuales se debe fijar un criterio de frecuencia de actualización de precios, en cuanto a mina se debe llegar a un consenso en cuanto a los estandartes por tipo de roca solicitados.

- **Aprobación de los estándares de Materias Primas fijados.**

La aprobación de los estándares de materias Primas fijados se dará por parte de gerencia general en coordinación de las áreas de mina, logística y costos y presupuestos.

- **Evaluación, análisis y ajustes de los estándares de Costos indirectos, en conjunto con el área de Mina, servicios generales mina, gerencia general, costos y presupuestos, productividad.**

Este punto será clave en la implementación ya que de acuerdo con los análisis previos, los costos indirectos representan el %%% , del total de los costos, se tomaron evaluarán los factores de distribución (drivers) en coordinación con el área de servicios generales mina, realizando en el caso de que sea necesario ajustes a los factores de distribución ( drivers) estándares, así también se evaluará la estandarización de formatos emitidos por dicha área para la distribución de costos indirectos, buscando estandarizar las tablas utilizadas para el cálculo de distribuciones como son tablas de cálculo de energía por equipo, agrupación de equipos en interior mina.

- **Aprobación de los estándares de costos indirectos**

Los estándares de costos indirectos serán aprobados entre las áreas de Gerencia general, costos y presupuestos, y servicios generales mina.

- **Evaluación, análisis y ajustes de gastos administrativos, en colaboración con las áreas de finanzas corporativas, RRHH corporativas, Gerencia General.**

Los estándares de gastos administrativos, serán aprobados por las áreas Corporativas, ya que son ellas las encargadas de elaborar el HC administrativos así como de gestionar y controlar a las áreas administrativas pertenecientes a las unidades mineras de la corporación.

- **Aprobación de los estándares de gastos Administrativos**

La aprobación de estándares de gastos administrativos se dará por parte de la gerencia general de la corporación.

- **Aprobación costos estándares por parte de la gerencia general**

Una vez revisados, analizados y ajustados los costos estandares de Materias Primas, Mano de Obra, costos indirectos y gastos administrativos, se enviarán a la gerencia general para su aprobación como estandares para la gestión y control de las actividades de la operación minera, así también para su utilización en la elaboración de herramientas de control.

- **Elaboración de base de datos de estándares de Materias Primas, Mano de obra, y costos indirectos**

Se elaborara una base de datos con todos los estandares fijados, dicha base de datos, será la base para la creación de herramientas de gestión, y además será revisada periódicamente para su actualización.

- **Modificación de los Driver de distribución de costos indirectos de Ventilación, Bombeo de agua interior mina y aire comprimido**

En este paso se realizará la implementación de los estándares de factores para la distribución de costos indirectos, estos repercutirán principalmente en la asignación de costos por bombeo de agua de interior mina, aire comprimido, y ventilación, la modificación de los drivers se traduce en la generación de tablas Excel basadas en los nuevos factores de distribución.

- **Implementación de los estándares en la elaboración del presupuesto “0”**

Este paso consiste en utilizar los costos estándares generados en la elaboración del presupuesto inicial de la empresa, al utilizar los costos estándares se podrá prever

el costo de producción de los tajos, lo cual nos permitirá evitar programar tajos que no resulten económicos para la empresa, en un fase inicial.

- **Implementación de herramientas de control basadas en estándares, por parte del área de Costos y presupuesto, Tablas Excel, aplicativos SIO (Sistema Informático Operativos), desarrollo SAP**

La generación de herramienta será de la siguiente manera: Tablas excel, las tablas excel permitirán conocer la cantidad estándar de materiales solicitados para los tajos, cabe resaltar que las proyecciones de cantidades solo se dará solo en cuanto a los materiales que representa un costo relevante y que fueron determinados y estandarizados dichos son, explosivos, maderas, ferretería, EPPs.

Aplicativos SIO, en base a la base de datos estándares se pueden programar aplicativos para el control y la generación de vales virtuales de solicitud de materiales, pudiendo controlar así las cantidades solicitadas en una primera instancia.

- **Evaluación de variaciones del Presupuesto Flexible**

La evaluación de variaciones del presupuesto flexible se dara a finales de mes, en esta se cruzaran los costos del presupuesto flexible vs los costos reales imputados en el SAP, como se menciona en el marco teórico al comienzo, las evaluaciones de variación se darán de acuerdo al tipo de objeto de costos que se esté evaluando.

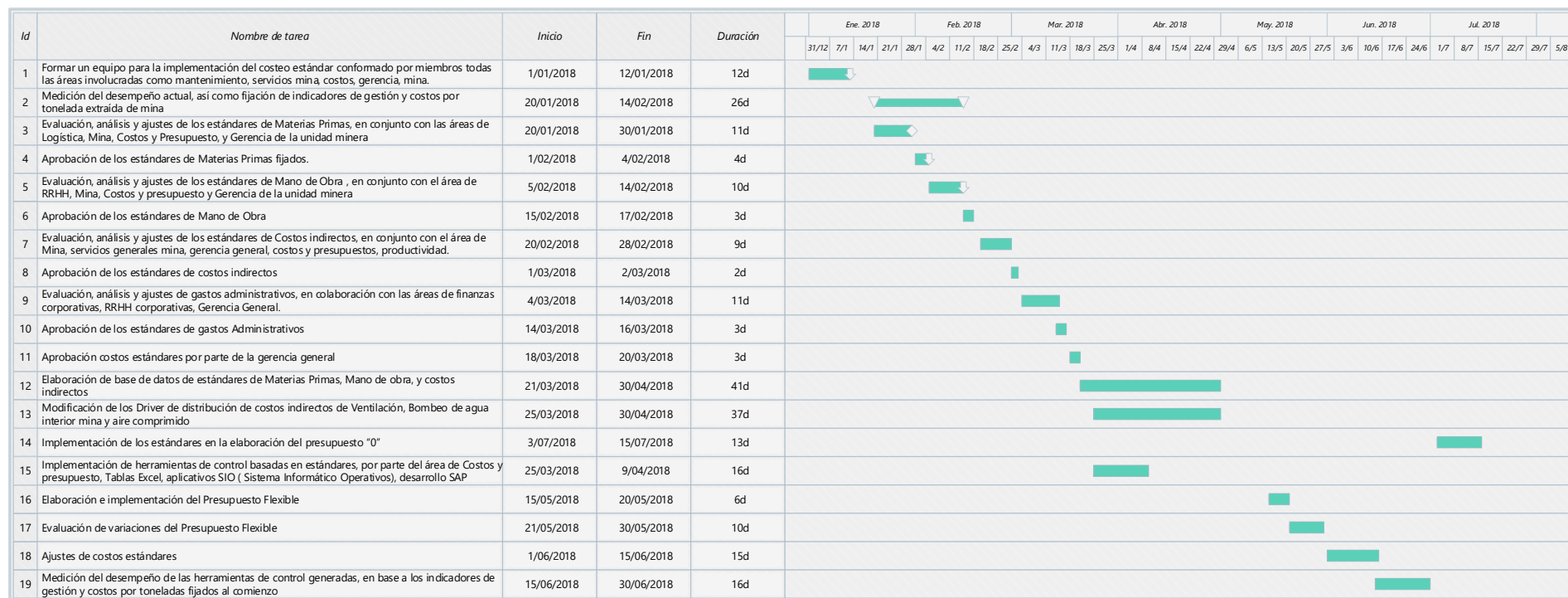
- **Ajustes de costos estándares**

Una vez utilizadas las herramientas generadas en base a los costos estándares, se concertaron reuniones entre el equipo de implementación de costos estándares, para realizar los ajustes que sean necesarios, afinando así las herramientas y mejorando el control de costos.

- **Medición del desempeño de las herramientas de control generadas, en base a los indicadores de gestión y costos por toneladas fijados al comienzo.**

Como parte de un proceso de mejora continua, se medirá el desempeño de las herramientas generadas, así como de la gestión del área de costos, esta medición permitirá conocer ahorros en gestión.

Diagrama 19 - Plan de Implementación



Fuente: Elaboración Propia.

## **CAPITULO V: MEDICIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.1. Análisis Costo – Beneficio**

En cuanto al costo de la implementación del costeo estándar este viene en su mayoría dado por las horas involucradas por parte de los encargados de las áreas en fijar los estándares, como se detalló en el capítulo de Implementación del costeo estándar, se está estimando un costo por hora de los superintendentes de cada área en 12\$/hr, también se está estimando número de horas necesarias para fijar los estándares en 360 hr, lo cual considera 5 superintendentes de áreas, 2 reuniones a la semana de 3 horas, por 12 semanas, lo cual tiene un costo de \$ 4320, así mismo se está proponiendo desarrollar un software que permita el cálculo del costos mediante el sistema de costeo estándar, para este será necesario un tiempo de 3 meses de desarrollo del software y la tarifa del personal de sistemas es de 15 \$/hr, haciendo un costo de \$ 2160. A continuación, la tabla N° 32 que muestra los costos involucrados.

*Tabla 33 - Costos de implementación*

Costos de Implementación			
Descripción	# de Hr Requeridas	Tarifa de Hr de personal Adm \$/hr	Costo \$
Costo por hr de personal involucrado	360	12	4,320.00
Costo por desarrollo de software	144	15	2,160.00
Costo total de Implementación			<b>6,480.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

Para analizar el beneficio de la aplicación del modelo del costeo estándar, simularemos que este se aplicó en la gestión del año 2015, para lo cual realizaremos 2 tipos de evaluación, una global en la que se tomara un archivo de la mina que evalúa la rentabilidad de tajos y se afinaran los criterios de distribución de costos indirectos mediante los driver propuestos, por otra parte se proyectaran mediante el sistema de costeo estándar, los costos de los tajos que resulten submarginales en las tablas mencionadas anteriormente, que son aquellos que no cubren con sus costos operativos.



### **5.1.1. Evaluación global de rentabilidad**

Esta evaluación nos permite evaluar la rentabilidad de los tajos, se compone de tres partes:

#### **5.1.1.1. Ingresos**

El proceso de cálculo de Ingresos se divide en tres partes:

##### *5.1.1.1.1. Cálculo de la ley de plata equivalente*

Para el cálculo de la ley de plata equivalente se utilizan 3 variables:

- Tonelaje: Se presentan los tonelajes extraídos por sus respectivos tajos en el mes.
- Ley de Plata equivalente: Es la ley del tajo expresada en términos del producto principal en este caso Plata.
- Ley de Au (gr/tn): Se presenta la ley de oro que es la medida que describe el grado de concentración de oro presente en el Tajo, se expresa en gramos por Tonelada, cabe resaltar que la ley de oro varía de acuerdo al tajo no es un factor constante.
- Ley de Ag (gr/tn): Se presenta la ley de plata que es la medida que describe el grado de concentración de plata presente en el Tajo, se expresa en gramos por Tonelada, cabe resaltar que la ley de plata varía de acuerdo al tajo no es un factor constante.
- Factor de conversión de ley de oro a plata: Es un factor utilizado para poder llevar todo a una unidad común en este caso la ley de plata equivalente, este está calculado en base al precio del oro y de la plata, el factor utilizado para la evaluación es 60, cabe resaltar que el cálculo se realiza dividiendo el precio del oro entre el precio de la plata.
- Ajuste de ley: Ya que las leyes son estimadas de acuerdo a un análisis de laboratorio, se ajustan en base a un factor para poder afinar la información generada, el ajuste es de 0.95.

A continuación, presentamos el cálculo de la ley equivalente para un tajo así como la descripción del proceso de cálculo.

*Tabla 34 - Calculo de la ley de plata equivalente*

Veta	Nivel	Tajo	Tn	Ley Au (gr/tn)	Ley Ag (gr/tn)	Ley Au Ajust	Ley Ag Ajust	Ley Ag Eq.
Amparo	4410	Tajo 4364	707.28	1.93	745.5	1.83	708.22	818

*Fuente: Elaboración Propia.*

Para el cálculo de la ley de oro y de plata, se multiplica el tonelaje por las leyes, respectivamente, a continuación, se multiplica la ley que se obtuvo por 0.95 que es el ajuste que se realiza, luego de realizar el ajuste se multiplica la ley de oro por 60 y lo suma a la ley de plata con lo cual se obtiene la ley de plata equivalente.

#### *5.1.1.1.2. Calculo de las onzas equivalentes de plata*

Para el cálculo de las onzas equivalentes de plata se debe tener en cuenta las siguientes variables.

- Recuperación de Au: La recuperación de oro es el porcentaje que se recupera de oro, este varía de acuerdo a la composición química del mineral, así como del proceso de planta y viene expresado en términos de porcentaje.
- Recuperación de Ag: La recuperación de plata es el porcentaje que se recupera de plata, este varía de acuerdo a la composición química del mineral, así como del proceso de planta y viene expresado en términos de porcentaje.
- Onzas de Au: Son las onzas de oro que resultan de multiplicar la ley de oro por el tonelaje total del tajo y por la recuperación de oro.
- Onzas de Ag: Son las onzas de plata que resultan de multiplicar la ley de plata por el tonelaje total del tajo y por la recuperación de la plata.
- Onzas de plata Equivalente: Son las onzas totales del tajo expresadas en términos de plata
- Factor de conversión de oro a plata: El factor nos permite expresar las onzas de oro en términos de plata y es calcula en base al precio

del oro y de la plata, en este caso se utilizó un factor de 60 lo que nos indica que 1 onza de oro equivale a 60 onzas de plata.

A continuación, se muestra un cálculo de las onzas equivalente de Ag.

*Tabla 35 - Calculo de las onzas equivalentes de Plata*

Rec Au %	Rec Ag %	Oz Au	Oz Ag	Oz Eq Ag
85.17	87.89	35.5	14154.36	16284.56

*Fuente: Elaboración Propia.*

En primera instancia para el cálculo de las onzas equivalentes de oro se multiplica las toneladas de oro por la ley de oro ajustada por la recuperación y se le divide entre 31.1035 que es el factor de conversión de gramos a oro, para el cálculo de la plata se realiza el mismo procedimiento, a continuación para calcular las onzas de plata equivalente se multiplican las onzas de oro calculadas por 60 que es el factor de conversión de onzas de oro a plata, y se le suma a las onzas de plata calculadas.

#### *5.1.1.1.3. Ventas*

Para el cálculo de las ventas se tiene que tomar en cuenta las siguientes variables.

- Precio del oro: Es el precio establecido en el mercado del oro, este se actualiza periódicamente de acuerdo al a página [www.kitco.com](http://www.kitco.com).
- Precio de la plata: Es el precio establecido en el mercado de la plata, este se actualiza periódicamente de acuerdo al a página [www.kitco.com](http://www.kitco.com)
- Onzas de oro: Son las onzas de oro calculadas anteriormente.
- Onzas de plata: Son las onzas de plata calculadas anteriormente.

Los ingresos se calculan multiplicando las onzas de plata por el precio de la plata en el mercado y sumando esta cantidad onzas de oro calculadas por el precio del oro a continuación se presenta el monto del ingreso del tajo del cual se realizaron los cálculos.

*Tabla 36 - Precio del Oro y de Plata*

PRECIO ENERO	US\$
Au	1251.85
Ag	17.1

*Fuente: Elaboración Propia.*

*Tabla 37 - Ventas Totales y por Tonelada*

Ventas \$	Ventas \$/Tn
286457.41	405.01

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **5.1.1.2. Costos**

A continuación, se presentan los costos que se descuentan al ingreso, cabe indicar que dichos costos son descontados en etapas.

##### *5.1.1.2.1. Costo Variables*

Vienen representados por todos los costos que se encuentran en el centro de costos del tajo al final de la distribución, por ejemplo, costos por explosivos, maderas, ventilación, bombeo, mano de obra, etc

##### *5.1.1.2.2. Descuentos comerciales.*

Son los costos logísticos de transporte del concentrado hacia el puerto de Callao.

##### *5.1.1.2.3. Gastos Comerciales*

Son los gastos que se realizaron con el fin de transportar el concentrado de mineral o el dore a hacia el puerto, también incluye en algunos casos costos por las transacciones que se tuvieron que realizar para vender el concentrado o el dore.

##### *5.1.1.2.4. Costos Fijos*

Para el cálculo de la tabla los costos fijos vienen de la diferencia entre el costo total el cual incluye gastos administrativos, el costo total de plata y

geología y que se extrae del SAP y la suma de todos los costos variables, el costo es distribuido en base al tonelaje.

#### *5.1.1.2.5. CAPEX*

Son las inversiones que se realizaron para poder extraer el mineral, y vienen representadas en su mayoría por la construcción de túneles requeridos para llegar a los tajos.

#### *5.1.1.3. Generación Económica*

La generación económica es la resta entre los ingresos, los costos, y el CAPEX, se analiza la generación económica en dos etapas:

##### *5.1.1.3.1. Generación económica Marginal*

Viene representada por las ventas menos todos los costos que se describieron

##### *5.1.1.3.2. Generación económica Total*

Viene representada por las ventas menos todos los costos que se describieron así también como el CAPEX.

Según la Tabla N° 34 se puede apreciar el cuadro de evaluación de rentabilidad mensual de tajos, el cual nos muestra el ingreso en \$ de los tajos calculados en base a la ley de los tajos, tonelaje, y recuperación de planta, también se muestra los costos OPEX (costos variables, costos fijos, costos de gestión, costos logísticos), y CAPEX, los cuales son restados al ingreso calculado en la tabla, también se muestra en la parte inferior derecha algunas celdas sombreadas de rojo las cuales nos indican tajos que luego del descuento de CAPEX y OPEX tienen una rentabilidad negativa.

En la Tabla N° 35 se puede apreciar el cuadro de rentabilidad mensual de tajos, el cuadro al igual que la tabla N°34 nos muestra los ingresos menos los OPEX y CAPEX, con la excepción de que en la Tabla N°35 se simula la nueva distribución de costos indirectos basada en los drivers propuestos, esta tabla nos

permite observar la variación de la clasificación de tajos, donde tajos que antes no se mostraban como tajos que cubren su OPEX y CAPEX pasan a ser tajos que no cubren con sus costos OPEX y CAPEX, y viceversa.

*Tabla 38 - Rentabilidad de Tajos de Noviembre 2015*

[illegible]

*Fuente: Elaboración Propia.*

*Tabla 39 - Rentabilidad de Tajos de Noviembre 2015 con Simulación*

[illegible]



### 5.1.2. Resumen Anual Rentabilidad de Tajos

A continuación, se muestra un cuadro resumen anual de la rentabilidad de tajos del año 2015.

*Tabla 40 - Rentabilidad de Tajos anual*

RESUMEN RESULTADOS 2015						
MES	N° DE TAJOS ECONOMICOS	GENERACION ECONOMICA TAJOS ECONOMICOS	N° DE TAJOS MARGINALES	GENERACION ECONOMICA TAJOS MARGINALES	N° DE TAJOS SUB-MARGINALES	GENERACION ECONOMICA TAJOS SUB-MARGINALES
ENERO	45	1,924,668.00	20	-295,445.00	-	-
FEBRERO	51	2,083,909.00	14	-172,349.00	-	-
MARZO	43	2,275,836.00	23	-405,175.00	-	-
ABRIL	48	3,027,104.00	18	-279,425.00	-	-
MAYO	48	3,114,981.00	19	-312,856.00	-	-
JUNIO	37	2,173,947.00	30	-633,350.00	1.00	-4,589.00
JULIO	39	2,557,751.00	30	-507,909.00	1.00	-2,362.00
AGOSTO	38	2,452,741.00	28	-794,318.00	1.00	-10,492.00
SEPTIEMBRE	36	1,635,088.00	29	-1,003,952.00	-	-
OCTUBRE	39	1,705,580.00	29	-921,005.00	-	-
NOVIEMBRE	30	1,077,381.00	36	-1,221,691.00	4.00	-26,654.00
DICIEMBRE	38	1,460,194.00	34	-1,097,810.00	-	-
TOTAL		25,489,180.00		-7,645,285.00		-44,097.00

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 5.1.3. Proyección de costos de un tajo sub marginal

Para sustentar el beneficio obtenido con la aplicación del costeo estándar estamos sumando todos los montos de tajos sub-marginales para tomarlos como los beneficios obtenidos de la aplicación del costeo estándar, para dar sustento a esta afirmación proyectaremos los costos estándares en nuestro costeo estándar, y los compararemos con el costo real del tajo proyectado en el año 2015.

#### 5.1.3.1. Tajo 1206 – Veta Nicole

A continuación, se presenta la simulación del tajo 1206 – Veta Nicole, el tajo que se presenta a continuación tuvo una pérdida real en el año 2015 de \$-15,831, luego de descontar el CAPEX, sin embargo, en la estructura original de evaluación de rentabilidad de tajos, el tajo mencionado aparece como un tajo marginal, lo que significa que cubre con sus costos operativos, sin

embargo, luego de simular la nueva distribución de costos indirectos el tajo aparece como sub-marginal.

*Tabla 41 - Variables de Entrada*

<b>Variables de Ingreso del Tajo Sub-Marginal</b>	
Tajo 1206 - Veta Nicole	Ene-15
Toneladas (tn)	409.66
Precio de la Plata (\$)	17.1
Onzas equivalente (Oz eq)	2855
% de Recuperacion	0.8789
Onzas Eq Efectivas (Oz)	2509.2595
Nivel	4400
Tipo de Explotacion	CRC Breasting
Mantenimiento Labores (\$/Tn)	1.25
RMR	31-40
Centro de costo	AC91116066
Gastos Comerciales (\$/tn)	1.13
Transporte ( x=Distancia), (\$/tn)	$-0.0037x+4.2638$
Preparaciones (\$/tn)	5.49
Costo Promedio Trans	3.57
CAPEX (\$/Tn)	16.97

*Fuente: Elaboración Propia.*

Las variables de entrada vienen representadas como todas las variables necesarias para poder proyectar los costos en los estándares, entre las más determinantes para determinar los costos por materiales, tenemos el Tonelaje y el RMR o calidad de toca, las variables más relevantes para proyectar los costos indirectos son el Nivel, el cual nos indica la profundidad del tajo dentro de la mina, como mencionamos anteriormente los servicios de mina como ventilación, bombeo no variaban de acuerdo al nivel, sino de acuerdo al tonelaje, en la simulación presente consideramos el nivel como una variable relevante para la distribución de costos por ventilación y bombeo.

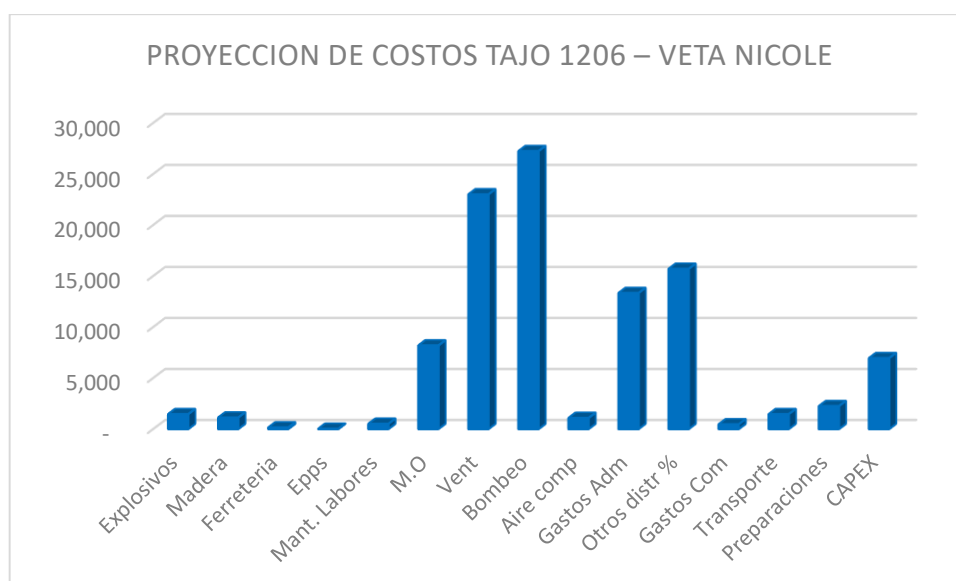
Tabla 42 - Proyección de costos basada en costos estándares

DETALLE	PROYECCION COSTO US\$	CLASE DE COSTO
Explosivos	1,461.00	Materia Prima
Madera	1,126.00	Materia Prima
Ferreteria	150	Materia Prima
Epps	26	Materia Prima
Mant. Labores	512	Costos Indirectos
M.O	8,193.00	Mano de Obra
Vent	23,004.00	Costos Indirectos
Bombeo	27,244.00	Costos Indirectos
Aire comp	1,087.00	Costos Indirectos
Gastos Adm	13,332.00	Costos Indirectos
Otros distr %	15,701.00	Costos Indirectos
Gastos Com	463	Costos Indirectos
Transporte	1,462.00	Costos Indirectos
Preparaciones	2,249.00	Costos Indirectos
CAPEX	6,952.00	Inversión
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>102,962.00</b>	
<b>INGRESO</b>	<b>42,908.00</b>	
<b>RENTABILIDAD</b>	<b>-60,054.00</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar luego de la proyección de costos, tenemos una rentabilidad de \$ -60054, esta se debe principalmente a la distribución de costos de ventilación y bombeo, esto se da porque el tajo se encuentra a mayor profundidad respecto de los otros tajos, por lo cual llevar servicios de ventilación y bombeo involucra una cantidad mayor de equipos y de energía lo que incrementa el costo por estos servicios.

*Gráfica 20 - Proyección de Costos Tajo 1206.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

El grafico de barras nos muestra las proyecciones de costos, como se puede observar los costos más significativos vienen a ser los costos de ventilación y bombeo, dichos costos se incrementaron respecto al real, ya que como se menciona anteriormente el tajo proyectado se encuentra a una profundidad considerable.

#### **5.1.3.2. Tajo 1506 – Ramal Nicole W.**

A continuación, se hace la proyección de costos de un tajo sub-marginal del mes de Marzo del 2015, el tajo a proyectar en los resultados reales tuvo una pérdida de \$-5,918 luego de descontar el CAPEX, en la proyección presenta una pérdida de \$-114,798, analizaremos la diferencia en el cuadro de proyección.

Tabla 43 - Variables de Entrada

Variables de Ingreso del Tajo Sub-Marginal	
Tajo 1506 - Ramal Nicole W	Mar-15
Toneladas (tn)	409.66
Precio de la Plata (\$)	16.22
Onzas equivalente (Oz eq)	3050
% de Recuperacion	0.88
Onzas Eq Efectivas (Oz)	3050
Nivel	4400
Tipo de Explotacion	CRC REALCE
Mantenimiento Labores (\$/Tn)	1.25
RMR	31-40
Centro de costo	AC91116066
Gastos Comerciales (\$/tn)	1.13
Transporte ( x=Distancia), (\$/tn)	-0.0037x+4.2638
Preparaciones (\$/tn)	5.49
Costo Promedio Trans	3.57
CAPEX (\$/Tn)	13.4

Fuente: Elaboración Propia.

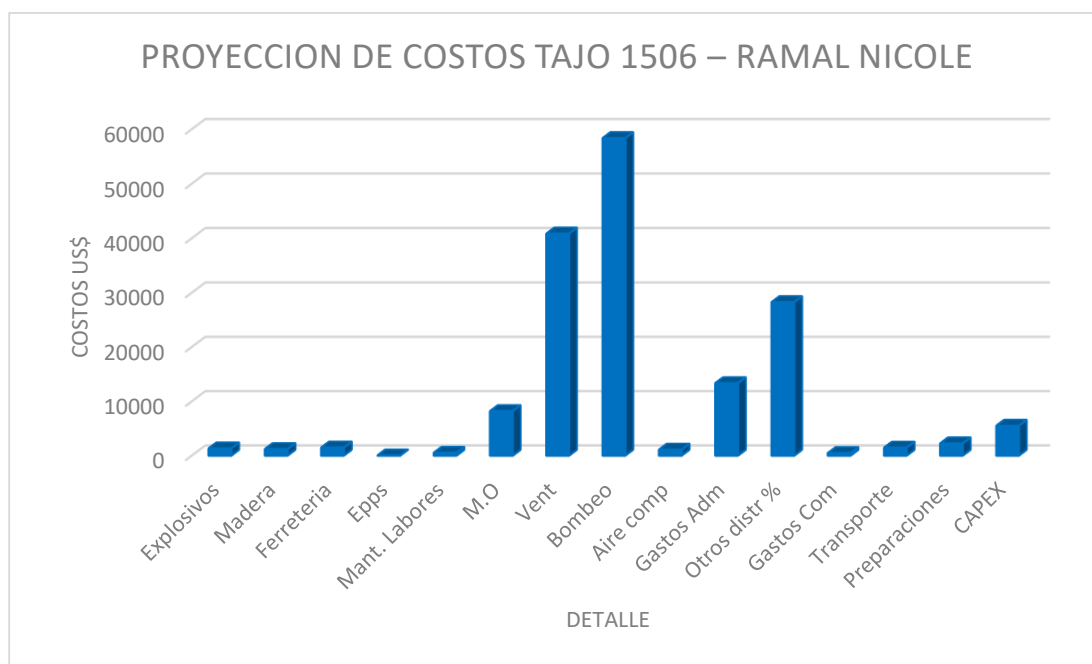
Tabla 44 - Proyección de costos basada en costos estándares

DETALLE	PROYECCION COSTO US\$	CLASE DE COSTO
Explosivos	1,323.00	Materia Prima
Madera	1,198.00	Materia Prima
Ferreteria	1,479.00	Materia Prima
Epps	26	Materia Prima
Mant. Labores	512	Costos Indirectos
M.O	8,193.00	Mano de Obra
Vent	40,841.00	Costos Indirectos
Bombeo	58,359.00	Costos Indirectos
Aire comp	1,087.00	Costos Indirectos
Gastos Adm	13,332.00	Costos Indirectos
Otros distr %	28,255.00	Costos Indirectos
Gastos Com	463	Costos Indirectos
Transporte	1,462.00	Costos Indirectos
Preparaciones	2,249.00	Costos Indirectos
CAPEX	5,489.00	Inversión
<b>COSTO TOTAL</b>	164,269.00	
<b>INGRESO</b>	49,471.00	
<b>RENTABILIDAD</b>	-114,798.00	

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en el tajo de proyección de costos, los costos más relevantes son el costo por ventilación y bombeo, estos tienen montos excesivos debido a que el tajo del que se proyectaron los costos se encuentra en el nivel más profundo de la mina por lo que se necesita de gran cantidad de energía, así como de equipos para poder brindar los servicios adecuados que garanticen las condiciones adecuadas para la explotación.

*Gráfica 21 - Proyección de Costos Tajo 1506*



*Fuente: Elaboración Propia.*

Como se observa en el gráfico de barras los costos más relevantes son los costos de ventilación y bombeo, esto es así ya que como se explicó en el cuadro anterior, el tajo se encuentra en el nivel más profundo de la mina.

#### **5.1.4. Análisis de variaciones**

Las variaciones nos permiten analizar las diferencias que se presentan entre los costos estándares y los costos reales, gracias al análisis de estas se pueden identificar problemas en el proceso de producción, a continuación se analizan las variaciones del tajo 1206 Nicole, en el mes de enero, el tajo del que se analizan las variaciones es el mismo tajo del que se proyectaron los costos estándares, a continuación se presenta un cuadro en el que se analizan las variaciones del tajo, se analizaran aquellas variaciones por encima de \$1000.

Tabla 45 - Variaciones costo Real y Costo Proyectado

ANALISIS DE VARICIONES TAJO 1206 NICOLE				
DETALLE	COSTO REAL	PROYECCION COSTO US\$	VARIACION	CLASE DE COSTO
Explosivos	2,566.00	1,461.04	1,104.96	Materia Prima
Madera	1,256.00	1,126.00	130.00	Materia Prima
Ferreteria	300.00	150.00	150.00	Materia Prima
Epps	10.00	26.00	- 16.00	Materia Prima
Mant. Labores	512.00	512.00	-	Costos Indirectos
M.O	9,568.00	8,193.00	1,375.00	Mano de Obra
Vent	1,566.00	23,004.00	- 21,438.00	Costos Indirectos
Bombeo	1,855.00	27,244.00	- 25,389.00	Costos Indirectos
Aire comp	2,000.00	1,087.00	913.00	Costos Indirectos
Gastos Adm	19,981.00	13,332.00	6,649.00	Costos Indirectos
Otros distr %	7,922.80	15,701.00	- 7,778.00	Costos Indirectos
Gastos Com	463.00	463.00	-	Costos Indirectos
Transporte	1,462.00	1,462.00	-	Costos Indirectos
Preparaciones	2,166.00	2,249.00	- 83.00	Costos Indirectos
<b>CAPEX</b>	6,952.00	6,952.00	-	Inversion
<b>COSTO TOTAL</b>	58,579.80	102,962.00	- 44,382.00	
<b>INGRESO</b>	42,908.34	42,908.34	-	
<b>RENTABILIDAD</b>	- 15,671.46	- 60,053.80	44,382.00	

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.1.4.1. Variación en explosivos

- Variación en Precio: De acuerdo a una consulta en el sistema SAP, no se identificaron variaciones en el precio de los explosivos.
- Variación en eficiencia: Se identificó un mayor uso de explosivos, este se puede explicar de acuerdo a dos factores, la dureza de la roca fue sub estimada, así también la eficiencia de voladura no fue la esperada, por lo que una solución para este problema podría ser brindar una capacitación a los trabajadores en cuanto a explosivos, o también reforzar la supervisión que recibe este tajo.

#### 5.1.4.2. Variación en Mano de Obra

- Variación en tarifa: De acuerdo a una consulta con recursos humanos hubo un pequeño incremento en los sueldos, por lo que parte de la variación viene explicada por la tarifa.

- Variación en Eficiencia: De acuerdo a reportes de mina hubo se reportaron problemas en la motivación de los trabajadores en el año 2015 por lo que eso explicaría parte de variación junto con tarifa.

#### 5.1.4.3. ***Variación de Ventilación y bombeo***

- Variación Driver: La variación entre ventilación y bombeo se explica ya que en el gasto real se utiliza el driver actual el cual trata de distribuir los costos de ventilación y bombeo tomando en cuenta el tonelaje para la repartición de estos, ya que el tajo analizado como se muestra en la proyección tuvo una baja producción de 409.66, sus costos por concepto de ventilación y bombeo fueron bajos, sin embargo de acuerdo al nuevo driver que toma en cuenta el nivel en el que este tajo se encuentra, los costos aumentan exponencialmente ya que este tajo se encuentra en el nivel más profundo de la mina, lo que conlleva incremento de equipos y de energía para llevar los servicios ya mencionados.

#### 5.1.4.4. ***Gastos Administrativos***

- Variación de gastos administrativos: La variación se explica de acuerdo a la fijación del estándar de administración el cual es histórico respecto del real que es sacado de acuerdo a las imputaciones realizada.

#### 5.1.4.5. ***Otros Costos***

- El monto de otros Costos es calculado de acuerdo a un porcentaje de la suma de todos los costos, esto debido a que como ya se mencionó para la fijación de estándares se utilizó un Pareto que solo consideraba el 80% del total, por lo otros costos representa el 25% de la suma de los costos proyectados, la variación viene explicada en base a las variaciones mencionadas anteriormente ya que el otro costo se calculó en base a estas.

#### 5.1.5. **Presupuesto flexible**

Se plantea la elaboración de un presupuesto flexible que nos permita proyectar todos los costos mensualmente, para poder analizar su factibilidad económica, esta proyección toma como base el plan de producción mensual el cual es desarrollado por planeamiento y considera las condiciones actuales de la mina.



Se le menciona en el marco teórico de esta tesis ya que es una de las herramientas que puede desarrollarse en base a los costos estándares, sin embargo, se planea desarrollar luego de la revisión de los costos estándares por parte de todas las áreas, esto se menciona en el plan de implementación.

## 5.2. Resultados

El costeo estándar nos permite obtener dos clases de resultados:

### 5.2.1. Resultados Económicos

Entre los resultados económicos tenemos un ahorro de \$ 1,533,039, dicho ahorro se deduce de los tajos sub-marginales, tajos que no cubren ni siquiera con los costos operativos, dicha pérdida como se mencionó anteriormente puede proyectarse con los costos estándares, por lo cual se podría incurrir en estas pérdidas.

*Tabla 46 - Rentabilidad de Tajos Anual Simulado*

RESUMEN RESULTADOS NUEVA DISTRIBUCION DE COSTOS						
MES	N° DE TAJOS ECONOMICOS	GENERACION ECONOMICA TAJOS ECONOMICOS	N° DE TAJOS MARGINALES	GENERACION ECONOMICA TAJOS MARGINALES	N° DE TAJOS SUB-MARGINALES	GENERACION ECONOMICA TAJOS SUB-MARGINALES
ENERO	44	1,947,046.00	21	-317,823.00	1	-29,377.00
FEBRERO	50	2,137,905.00	15	-226,345.00	1	-48,169.00
MARZO	45	3,240,425.00	21	-469,763.00	2	-66,751.00
ABRIL	46	3,104,136.00	20	-356,456.00	1	-4,639.00
MAYO	49	3,593,590.00	18	-791,465.00	7	-346,222.00
JUNIO	37	2,239,297.00	30	-698,700.00	4	-156,986.00
JULIO	41	2,649,786.00	28	-599,944.00	4	-33,364.00
AGOSTO	36	2,521,526.00	30	-863,103.00	8	-241,547.00
SEPTIEMBRE	34	1,705,195.00	31	-1,074,060.00	1	-175,673.00
OCTUBRE	39	1,760,459.00	29	-975,884.00	1	-203,119.00
NOVIEMBRE	32	1,130,182.00	34	-1,274,491.00	6	-204,177.00
DICIEMBRE	38	1,456,771.00	34	-1,094,387.00	3	-43,015.00
TOTAL		27,486,318.00		-8,742,421.00		-1,553,039.00

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 5.2.2. Resultados de Gestión

Los resultados de gestión son aquellos que provienen de la mejora en la calidad de la información para la toma de decisiones, esta se da principalmente por la modificación del driver de distribución de costos indirectos, a continuación, se presenta una tabla que muestra la variación en la distribución actual de costos indirectos y la propuesta.

Tabla 47 - Rentabilidad de Tajos Anual Simulado

MES	DIFERENCIA ENTRE TAJOS ECONOMICOS	DIFERENCIA ENTRE TAJOS MARGINALES	DIFERENCIA ENTRE TAJOS SUB- MARGINALES
ENERO	-22,378.00	22,378.00	29,377.00
FEBRERO	-53,996.00	53,996.00	48,169.00
MARZO	-964,589.00	64,588.00	66,751.00
ABRIL	-77,032.00	77,031.00	4,639.00
MAYO	-478,609.00	478,609.00	346,222.00
JUNIO	-65,350.00	65,350.00	152,397.00
JULIO	-92,035.00	92,035.00	31,002.00
AGOSTO	-68,785.00	68,785.00	231,055.00
SEPTIEMBRE	-70,107.00	70,108.00	175,673.00
OCTUBRE	-54,879.00	54,879.00	203,119.00
NOVIEMBRE	-52,801.00	52,800.00	177,523.00
DICIEMBRE	3,423.00	-3,423.00	43,015.00
<b>TOTAL</b>	<b>-1,997,138.00</b>	<b>1,097,136.00</b>	<b>1,508,942.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro de diferencias representa las diferencias entre los montos de los tajos económicos bajo la distribución actual y bajo la distribución de costos indirectos propuesta, se puede observar diferencias considerables todos los meses, las diferencias que se mencionan ocasionan perdidas de miles de dólares a la operación solo en términos de decisiones de explotación de tajos, al implementar un sistema de distribución de costos indirectos, se podría mejorar la información y se mejoraría la gestión de la mina.

### 5.3. Conclusiones

- El establecimiento de costos estándares de mano de obra, costos estándares de materiales directos, drivers de costos indirectos, nos permite elaborar presupuestos con una precisión mayor a la utilizada actualmente, por otra parte, nos permite mejorar el control de la salida de materiales, ya que el costo estándar de materiales nos permitiría proyectar los costos por materiales en cada tajo, a inicio de mes en base al plan de producción brindado por planeamiento por lo que se podría conocer la cantidad de materiales a utilizar y comparar esta cantidad con los materiales solicitados.

- Con la implementación del costeo estándar se puede realizar presupuestos que varían de acuerdo al volumen de producción, a la localización del tajo y a los precios del oro y la plata, es decir la empresa minera al establecer los distintos estándares tendría la capacidad de evaluar que tajo le es más rentable de explotar y en el posible escenario de disminución del precio de la plata y el oro, la empresa tendrá la información necesaria para decidir que tajos explotar obteniendo un beneficio económico incluso con precios bajos del oro y de la plata, por otra parte en tiempos donde el precio del oro y de la plata sube, la empresa tendrá la información necesaria para comenzar a explotar tajos con baja ley que antes no eran explotados.
- Al poseer costos estándares, se podrán proyectar los costos de tajos en explotación, así como tajos en plan de explotación, conocer el costo de explotación permitirá a la empresa tomar mejores decisiones, basadas en el costo de explotación y el precio de la plata y el oro, mejorando así el plan de producción mensual.
- De acuerdo a lo demostrado con la simulación de los costos estándar en información de un año de operación es que se pudo observar que existen tajos que con la anterior distribución de costos indirectos eran marginales o económicos sin embargo con la nueva distribución propuesta se puede observar el cambio de tajos económicos a sub-marginales y viceversa, esto debido a la intervención de variables ya expuestas que no fueron tomadas en cuenta en la anterior distribución además que fueron factores establecidos en el pasado y no se ajustan a la situación actual de la empresa.
- El Costeo Estándar nos permite generar proyecciones de costos que, junto con el cálculo de ingresos basado en el precio de la plata y el oro, nos permite calcular la generación económica de un tajo, incluso antes de que este comience a ser explotado. En tiempos en los que el precio de la plata y el oro es bajo, el control de costos se hace de vital importancia para garantizar la continuidad de operación de la unidad minera, por lo que proyectar los costos de manera anticipada nos permite generar información valiosa para la toma de decisiones, mejorando así la capacidad de adaptación de la mina.
- En la Tabla N° 41. Rentabilidad de Tajos Anual Simulado se muestra una generación anual de US\$ 27,486,318, por parte de los tajos económicos, estos además de cubrir sus costos operativos, cubrieron la inversión en CAPEX que consiste en la inversión en túneles para poder llegar a los tajos futuros, asegurando así la continuidad de la operación. A continuación, se tiene un perdido de -

8,742,421, está por parte de los tajos marginales, dichos tajos cubrieron con sus costos operativos, sin embargo, no cubrieron con la inversión CAPEX, cabe resaltar que, aunque estos tajos muestren una pérdida, contribuyen a pagar la inversión que realiza la mina CAPEX, en construcción de túneles que permiten el acceso a nuevos tajos, y que garantizan la continuidad de la operación. Por tercer y último lugar tenemos los tajos Sub-Marginales, estos tajos, no cubren con su costo operativo, y mucho menos ayudan a pagar la inversión CAPEX, por lo que para la evaluación de beneficio se tomara el monto que estos representan en costos de operación como el beneficio, ya que nuestro sistema de costeo estándar nos permite proyectar los costos de este tipo de tajos y poder identificar su factibilidad económica antes de la explotación, obteniéndose así un beneficio de US\$ 1 553 039.

- Por otro lado otro de los principales beneficios del costeo estándar es el incremento de la adaptabilidad de la empresa ante las variaciones del precio de oro y de la plata, ya que el precio de dichos metales varía en base a la oferta y demanda de estos pudiendo elevar su precio en tiempos de crisis o guerras o por el contrario de disminuir su precio como consecuencia de una menor demanda, a continuación, se explica como el costeo estándar mejora la adaptabilidad de la empresa en dos escenarios.
- Incremento del precio del oro y de la plata: El incremento en los precios de los metales significa un mayor ingreso por ventas, lo que puede permitir a la empresa explotar tajos con baja ley, el costeo estándar permitiría conocer hasta qué punto la empresa puede explotar los tajos mencionados ya que al proyectar su ingreso en ventas y sus costos podemos conocer la rentabilidad antes de comenzar la explotación.
- Baja en el precio del oro y de la plata: En el caso de una baja en el precio del oro y de la plata, la mina puede incluso entrar en quiebra, por lo que conocer los costos de esta se hace de vital importancia para su continuidad, en este caso el sistema de costeo estándar nos permitirá conocer que tajos son los que a pesar del precio bajo son los que nos permiten obtener rentabilidad, ajustando así la escala de la operación.

#### **5.4. Recomendaciones**

- Es necesario, fijar los costos estándares de la mano de los jefes de las áreas de producción y operaciones, a fin de poder tomar en cuenta todas las variables

generadoras de costos, y también para poder evaluar y afinar los criterios de distribución de costos indirectos (drivers).

- Se deben establecer sistemas de actualización de costos estándares, que sean implementados en coordinación con todas las áreas y que indiquen cambios en las condiciones de trabajo, procesos adicionales agregados, cambio en los precios en los materiales, cambio de tarifa en los sueldos de los trabajadores, o cualquier cambio en las variables de costos que impliquen la modificación de los costos estándares establecidos.
- Otra recomendación sería el desarrollo de macros para la generación del presupuesto flexible, para poder generar proyecciones de costos de manera sencilla y rápida, lo que permitiría también reducir los tiempos de evaluación de rentabilidad de los tajos y proyección de costos de los tajos.

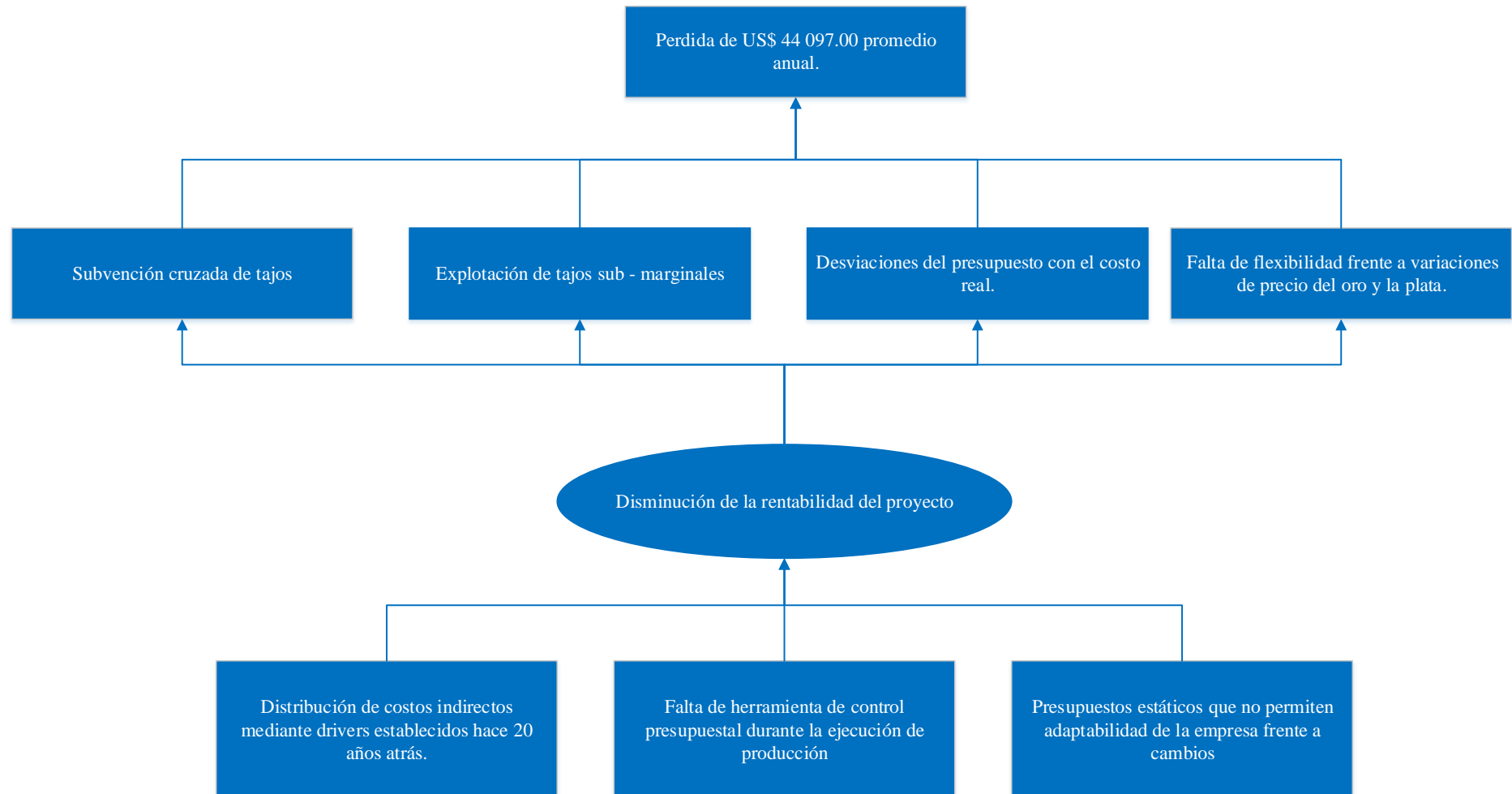
## REFERENCIA

- Leonel arias montoya (2010), la distribucion de costos indirectos de fabricacion, factor clave al costear productos. Universidad tecnologica de pereira <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4541515.pdf>
- Hansen & Mowen (1995), Administracion De Costos Thompson Ed Mexico (Capitulo 4, Pagina 366)
- Polimeni ralph (1997), contabilidad de costos, mc graw hill colombia. (capitulo 10, pagina 393)
- Charles t. Horngren, srikant m.datar, madhav v. Rajan (2012) contabilidad de costos un enfoque gerencial decimocuarta edición, pearson education mexico ( capitulos 7 y 8, páginas 226 y 262)
- Osear Alberto Jáuregui Aquino (2009). Reducción de los Costos Operativos en Mina, mediante la optimización de los Estándares de las operaciones unitarias de Perforación y Voladura, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
sitio web: [tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/.../JAUREGUI OSCAR COSTOS MI NA.pdf](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/.../JAUREGUI%20OSCAR%20COSTOS%20MINA.pdf)
- Maia Farkas a,\*, Lee Kersting b, William Stephens (2016). Modern Watch Company: An instructional resource for presenting and learning actual, normal, and standard costing systems, and variable and fixed overhead variance analysis, Department of Accounting, California State University sitio web: [www.elsevier.com/locate/jaccedu](http://www.elsevier.com/locate/jaccedu)
- Jose Luis Carreon Nin (2002), Costos Estándar ABC para la industria de plasticos-Linea de tuberias y accesorios PVC, Universidad Nacional de San Marcos.
- Estudios Mineros del Perú, Manual de Minería, Miraflores Lima-Perú
- Robert & Cooper Robin(2000), Costo y Efecto
- Sinisterra Valencia (2006), Contabilidad de Costos, Ecoe Ediciones 1ra edición Bogotá
- Pabon Hernan(2006), Contabilidad Administrativa, Pearson Education México
- Hansen Don and Mowen, Mayanne (2007), Administración de Costos, Contabilidad y control quinta Edición, Editorial Thomson Mexico

- Gitman Lawrence (2007), Principios de Administración Financiera undécima edición, Pearson México
- Yañez Amado Cynthia Giannina (2015), Análisis de procesos y diseño de un sistema de costeo por órdenes de producción en una industria textil de la región Arequipa, Universidad Catolica San Pablo Arequipa
- Teresa de Jesus Altahona Quijano (2009) Libro práctico sobre la Contabilidad de costos, Facultad de Administración de empresas Bucaramanga. (Capítulo 1, Pag 10) <http://es.calameo.com/read/002271387de39db2>

## ANEXOS

### ANEXO N° 01 – Árbol de Problemas





## ANEXO N° 02 – Matriz de consistencia

Matriz de Consistencia					
Titulo	PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE COSTOS EN UNA EMPRESA MINERA DE LA CIUDAD AREQUIPA, A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE COSTEO ESTÁNDAR				
Formulación del problema	Objetivo General	Hipótesis Principal	Variable Dependiente	Indicadores	Diseño de Investigación
¿De qué manera el uso de un sistema de costeo estándar mejora la asignación de costos, el control de costos y la rentabilidad de una empresa minera?	Establecer un sistema de costeo estándar; que en forma complementaria al sistema de costeo ABC; permita la asignación de costos, el control de costos y la calidad de información generada para la toma de decisiones optimizando así la rentabilidad de la empresa minera.	Es probable que al implementar un sistema de costeo estándar se puede mejorar la asignación de costos, el control de costos, la toma de decisiones e incrementar la rentabilidad de la empresa minera.	Rentabilidad y Adaptación	Costo/Tonelada	Diagnóstico del sistema de costeo actual utilizado en la empresa Minera. Análisis y actualización de los drivers de costos indirectos. Implementación del sistema de costeo estándar. Análisis de las desviaciones entre los costos y los costos reales. Evaluación de la rentabilidad luego de la implementación del costeo estándar.
Sistematización del problema	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Independiente		
¿Qué variables afectan la determinación de costos y la elaboración del presupuesto?	Determinar y/o proponer costos estándares que sean empleados en la elaboración del presupuesto.	Los costos estándar mejoraran la elaboración del presupuesto.	Propuesta de Mejora	Porcentaje de desviación del Presupuesto contra el Costo Real	
			Variable Interviniente		
¿Cómo el costeo estándar puede ayudar a mejorar el control de costos y la calidad de la información generada?	Implementar un sistema de costeo estándar, que permita realizar presupuestos que varíen de acuerdo al volumen de producción y a los precios del oro y la plata, para mejorar el control y la calidad de la información	El costeo estándar permitirá un mejor control y mejor calidad de la información.	Sistema de Costeo Estándar	Porcentaje de variación del Presupuesto contra el Costo Real	
¿De qué manera puede influir el costeo estándar en el plan de producción mensual?	Ajustar y optimizar la toma de decisiones con respecto al plan de producción mensual.	Con el sistema de costeo estándar se mejorara la planificación de producción mensual de la empresa.		Rentabilidad / Tajo	

¿Cuál será el impacto económico de la propuesta de mejora con la aplicación del costeo estándar?	Demostrar el impacto económico en la empresa con la aplicación del costeo estándar.	Los indicadores económicos de la empresa mejoraran con la aplicación del costeo estándar.		ROI	
¿De qué manera el costeo estándar puede ayudar a la empresa a mejorar su adaptabilidad frente a las fluctuaciones del precio de la plata y el oro?	Mejorar la adaptabilidad de la empresa frente a las fluctuaciones del precio de la plata y el oro.	La empresa minera se adaptara mejor frente a fluctuaciones del precio de la plata y el oro mediante el sistema de costeo estándar.		Utilidad por Tonelada Extraída.	

## ANEXO N° 03.

### Costos de Mina

DETALLE DE COSTOS - MINA					
CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
62111003	SALARIOS	6,307,340.63	525,611.72	18%	18%
63811001	CONTRS-LABORES MNS	2,782,295.67	231,857.97	8%	26%
63111001	TRANSP-MNES	2,511,505.14	209,292.10	7%	33%
61322402	CONS-FTRIA/CONTC	2,189,603.01	182,466.92	6%	39%
61322410	CONS-ESC.EXPLOSIVOS	1,801,775.92	150,147.99	5%	44%
62231001	BONOS	1,362,360.44	113,530.04	4%	48%
62141002	GRATIFICACION-OB	1,261,973.34	105,164.45	4%	52%
68691002	Provisiones Reparaci	1,239,256.16	103,271.35	4%	55%
64151001	REGALIAS MINERAS	1,205,111.97	100,426.00	3%	59%
63111006	TRANSP-FLETES VAR	1,155,095.41	96,257.95	3%	62%
61322412	CONS-ESC.MADRAS	1,045,450.86	87,120.91	3%	65%
62111001	SUELDOS	1,003,785.74	83,648.81	3%	68%
8030001	(LBR) Materiales	955,826.11	79,652.18	3%	71%
63112005	TRANSP-PERSONAL	829,936.21	69,161.35	2%	73%
62211002	OTS REMU-OB	820,481.75	68,373.48	2%	75%
62911002	C.T.S - OBRERO	737,076.70	61,423.06	2%	77%
62711002	SEG SOCL-OB	718,430.44	59,869.20	2%	79%
63811002	CONTRS-LABS VARIAS	685,340.27	57,111.69	2%	81%
63811003	CONTRS-TRBS D SOSTTO	675,962.28	56,330.19	2%	83%
62151002	VACACACIONES-OB	653,450.64	54,454.22	2%	85%
62111004	HORAS EXTRAS-OB	576,841.38	48,070.12	2%	87%
61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	530,893.32	44,241.11	2%	88%
61322401	CONS-HMTAS E INSTS	503,031.41	41,919.28	1%	90%
61322413	CONS-ESC.BRNS BRS BL	494,928.12	41,244.01	1%	91%
63811004	CONTRS-TRBS D MADRAS	370,990.48	30,915.87	1%	92%
62731002	SCTR-OBRERO	328,032.32	27,336.03	1%	93%
63111003	TRANSP-DSMONTE	310,813.06	25,901.09	1%	94%
8030007	(LBR) Servicios de t	267,209.52	22,267.46	1%	95%
61322301	CONS-MAT.ELCTR/MCACS	258,193.25	21,516.10	1%	95%
63531001	ALQUILER D MAQUS	206,824.60	17,235.38	1%	96%
62141001	GRATIFICACION-EMP	188,111.16	15,675.93	1%	97%
65411001	DRECHOS D VIGENCIA	183,339.47	15,278.29	1%	97%
62911001	C.T.S - EMPLEADO	114,076.92	9,506.41	0%	97%
62921002	AFP LEY 27252-OB	111,380.81	9,281.73	0%	98%
62151001	VACACACIONES-EMP	97,824.14	8,152.01	0%	98%
62711001	SEG SOCL-EMP	95,488.61	7,957.38	0%	98%

63541001	ALQUILER D VEHIC	93,469.92	7,789.16	0%	98%
61322101	CONS-ESC.COMBT	58,133.29	4,844.44	0%	99%
62741002	SEGD VIDA LEY-OB	42,740.62	3,561.72	0%	99%
62311001	ASIGNACION X CESE	41,284.07	3,440.34	0%	99%
62211001	OTS REMU-EMP	41,059.46	3,421.62	0%	99%
62731001	SCTR-EMPLEADO	40,990.51	3,415.88	0%	99%
62751001	APORTE EPS EMP	36,646.75	3,053.90	0%	99%
61322201	CONS-ESC.LUBRC	36,150.93	3,012.58	0%	99%
63111005	TRANSP-AGREGADOS	31,847.89	2,653.99	0%	99%
63931002	SRV-ANALISIS/DIRIM	30,300.89	2,525.07	0%	100%
62111002	HORAS EXTRAS-EMP	29,482.80	2,456.90	0%	100%
61322408	CONS-MERCADRIAS	25,470.27	2,122.52	0%	100%
61332001	CONS-REP.ESPECIFICOS	24,660.03	2,055.00	0%	100%
62921001	AFP LEY 27252-EMP	18,812.02	1,567.67	0%	100%
8030002	(LBR) Suministros	16,002.97	1,333.58	0%	100%
61332002	CONS-REP.GENERICOS	10,533.06	877.76	0%	100%
65921002	SANCIONS ADMNIS FISC	8,864.21	738.68	0%	100%
63821004	EMP. D SRV-LMPZ	8,777.67	731.47	0%	100%
65931004	GSTS/COMPS MENORES	7,077.67	589.81	0%	100%
63821005	EMP. D SRV-CONC	4,512.62	376.05	0%	100%
62741001	SEG D VIDA-EMP	3,340.28	278.36	0%	100%
65931002	DRECHOS/GSTS D REG	3,055.19	254.60	0%	100%
61322403	CONS-LABORATORIO	2,374.22	197.85	0%	100%
63411002	REPACION/MTTO-MAQU	1,560.00	130.00	0%	100%
63931019	SRV-EVL.PRSL/EXM MDC	886.40	73.87	0%	100%
65621001	COMBT/LUBRC	786.32	65.53	0%	100%
62211003	PRACTICANTES UNIVER	668.64	55.72	0%	100%
63411003	REPACION/MTTO-VEHIC	619.75	51.65	0%	100%
62221007	SENATI-OB	567.45	47.29	0%	100%
63641003	TELEFONIA-CELULAR	557.59	46.47	0%	100%
63112004	TRANSP-MOVILIDAD	406.76	33.90	0%	100%
63931003	SRV-SUPV D EMBQS	390.77	32.56	0%	100%
65931003	GTS INSPC/DILIGE PER	385.75	32.15	0%	100%
62221006	SENATI-EMP	372.33	31.03	0%	100%
61322411	CONS-ESC.REACTS	335.86	27.99	0%	100%
63211005	HONOR.-TASS INVNS	300.00	25.00	0%	100%
65111008	SEG-ACCIDNTES PERLS	175.82	14.65	0%	100%
63112002	TRANSP-PASJS NACLS	161.71	13.48	0%	100%
63141001	GTOS. D VIAJE-ALIMN	107.60	8.97	0%	100%
64111001	IMP AL VAL AGREGADO	104.74	8.73	0%	100%
63131001	GTOS. D VIAJE-ALOJT	69.97	5.83	0%	100%
63151001	GTOS. D VIAJE-OTR	53.91	4.49	0%	100%
68691001	Provisiones diversas	-	-	0%	100%
	<b>TOTAL</b>	<b>35,204,135.97</b>	<b>2,933,678.00</b>	<b>100%</b>	

**ANEXO N° 04.****Costos de Servicios Generales**

<b>DETALLE DE COSTOS - SERVICIOS GENERALES</b>					
<b>CODIGO</b>	<b>CLASE DE COSTO</b>	<b>COSTO ANUAL TOTAL US\$</b>	<b>COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$</b>	<b>%</b>	<b>% ACUMULADO</b>
63611001	ENERGIA	5,737,143.42	478,095.29	36.07%	36%
68691002	Provisiones Reparaci	2,432,648.80	202,720.73	15.29%	51%
63611004	PEAJE ENERGIA	1,329,128.36	110,760.70	8.36%	60%
8030001	(LBR) Materiales	1,216,479.30	101,373.28	7.65%	67%
8030007	(LBR) Servicios de t	1,155,453.02	96,287.75	7.26%	75%
62111003	SALARIOS	754,486.62	62,873.89	4.74%	79%
62111001	SUELDOS	677,600.42	56,466.70	4.26%	84%
61322101	CONS-ESC.COMBT	367,609.49	30,634.12	2.31%	86%
63411006	ALQUILER-EDIFNS	218,568.09	18,214.01	1.37%	87%
64215001	AXT EL RL-L N° 28749	218,194.83	18,182.90	1.37%	89%
64215002	AXT EL RL-L N° 28749	199,780.93	16,648.41	1.26%	90%
63421002	ALQUILER-EDIFNS	171,907.73	14,325.64	1.08%	91%
62141002	GRATIFICACION-OB	151,610.30	12,634.19	0.95%	92%
62141001	GRATIFICACION-EMP	128,427.82	10,702.32	0.81%	93%
61322403	CONS-LABORATORIO	107,908.23	8,992.35	0.68%	93%
62111004	HORAS EXTRAS-OB	90,191.64	7,515.97	0.57%	94%
62911002	C.T.S - OBRERO	89,202.55	7,433.55	0.56%	95%
62211002	OTS REMU-OB	88,688.63	7,390.72	0.56%	95%
62711002	SEG SOCL-OB	84,547.27	7,045.61	0.53%	96%
62151002	VACACACIONES-OB	78,994.62	6,582.89	0.50%	96%
62911001	C.T.S - EMPLEADO	76,294.19	6,357.85	0.48%	97%
62711001	SEG SOCL-EMP	62,493.77	5,207.81	0.39%	97%
8030002	(LBR) Suministros	60,707.27	5,058.94	0.38%	97%
62151001	VACACACIONES-EMP	58,179.87	4,848.32	0.37%	98%
61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	55,537.04	4,628.09	0.35%	98%
62731002	SCTR-OBRERO	34,314.05	2,859.50	0.22%	98%
62751001	APORTE EPS EMP	26,059.24	2,171.60	0.16%	99%
62731001	SCTR-EMPLEADO	24,001.38	2,000.12	0.15%	99%
63211002	HONOR.-CONSULS/ASES	23,976.00	1,998.00	0.15%	99%
62211001	OTS REMU-EMP	23,608.54	1,967.38	0.15%	99%
63311001	FABRN Y/O CONTC	19,545.47	1,628.79	0.12%	99%
62921002	AFP LEY 27252-OB	15,297.08	1,274.76	0.10%	99%
61322401	CONS-HMTAS E INSTS	13,937.39	1,161.45	0.09%	99%
65931002	DRECHOS/GSTS D REG	13,236.66	1,103.06	0.08%	99%
63931006	SRV-DIV	12,296.94	1,024.75	0.08%	99%
62921001	AFP LEY 27252-EMP	11,717.71	976.48	0.07%	100%

62111002	HORAS EXTRAS-EMP	11,411.97	951.00	0.07%	100%
63111006	TRANSP-FLETES VAR	7,619.13	634.93	0.05%	100%
61322402	CONS-FTRIA/CONTC	7,075.90	589.66	0.04%	100%
61322301	CONS-MAT.ELCTR/MCACS	5,904.17	492.01	0.04%	100%
62741002	SEGD VIDA LEY-OBR	4,803.15	400.26	0.03%	100%
63811002	CONTRS-LABS VARIAS	4,267.06	355.59	0.03%	100%
63821005	EMP. D SRV-CONC	3,352.60	279.38	0.02%	100%
62221007	SENATI-OBR	3,243.80	270.32	0.02%	100%
63411003	REPACION/MTTO-VEHIC	3,228.84	269.07	0.02%	100%
63411002	REPACION/MTTO-MAQU	2,824.29	235.36	0.02%	100%
61322408	CONS-MERCADRIAS	2,686.04	223.84	0.02%	100%
62221006	SENATI-EMP	2,683.52	223.63	0.02%	100%
62741001	SEG D VIDA-EMP	2,205.72	183.81	0.01%	100%
63541001	ALQUILER D VEHIC	1,704.94	142.08	0.01%	100%
63211006	HONOR.-AUDT EXT	1,593.87	132.82	0.01%	100%
62311001	ASIGNACION X CESE	1,350.71	112.56	0.01%	100%
61332001	CONS-REP.ESPECIFICOS	1,323.16	110.26	0.01%	100%
65921002	SANCIONS ADMNIS FISC	1,204.79	100.40	0.01%	100%
63931019	SRV-EVL.PRSL/EXM MDC	1,145.44	95.45	0.01%	100%
63641003	TELEFONIA-CELULAR	1,043.34	86.95	0.01%	100%
65621001	COMBT/LUBRC	1,042.13	86.84	0.01%	100%
65621002	AJST-DIFAS D PR LOGS	814.33	67.86	0.01%	100%
63112002	TRANSP-PASJS NACLS	623.33	51.94	0.00%	100%
61322201	CONS-ESC.LUBRC	540.54	45.05	0.00%	100%
65111003	SEG-VEHIC	492.22	41.02	0.00%	100%
63111003	TRANSP-DSMONTE	449.40	37.45	0.00%	100%
65921003	IMPS ASUMDOS D TERCS	428.44	35.70	0.00%	100%
65931004	GSTS/COMPS MENORES	395.56	32.96	0.00%	100%
63411005	REPN/MTTO-EQU D COM	325.00	27.08	0.00%	100%
61322404	CONS-MDS-MT.HP-INSTL	212.07	17.67	0.00%	100%
63141001	GTOS. D VIAJE-ALIMN	173.32	14.44	0.00%	100%
65111008	SEG-ACCIDNTES PERLS	127.66	10.64	0.00%	100%
63112004	TRANSP-MOVILIDAD	111.26	9.27	0.00%	100%
63151001	GTOS. D VIAJE-OTR	71.13	5.93	0.00%	100%
64111001	IMP AL VAL AGREGADO	33.92	2.83	0.00%	100%
63131001	GTOS. D VIAJE-ALOJT	25.64	2.14	0.00%	100%
63711002	PUBLS-CATS-IMPR	20.50	1.71	0.00%	100%
63931004	SRV-ADUANAS	14.75	1.23	0.00%	100%
8030021	(LBR) Otros gastos	9.21	0.77	0.00%	100%
62211003	PRACTICANTES UNIVER	-	-	0.00%	100%
63931002	SRV-ANALISIS/DIRIM	-	-	0.00%	100%
63611003	PEAJE ENERGIA	-	-	0.00%	100%
	<b>TOTAL</b>	<b>15,906,357.52</b>	<b>1,325,529.79</b>	<b>100.00%</b>	

**ANEXO N° 05.****Costos de Administración Mina**

DETALLE DE COSTOS - ADMINISTRACION MINA					
CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
63821005	EMP. D SRV-CONC	2,476,107.26	206,342.27	23.10%	23.10%
62111001	SUELDOS	1,441,421.67	120,118.47	13.45%	36.55%
63112005	TRANSP-PERSONAL	961,054.22	80,087.85	8.97%	45.51%
63931006	SRV-DIV	634,717.58	52,893.13	5.92%	51.44%
63111006	TRANSP-FLETES VAR	631,253.17	52,604.43	5.89%	57.33%
63541001	ALQUILER D VEHIC	444,749.43	37,062.45	4.15%	61.47%
62111003	SALARIOS	362,230.99	30,185.92	3.38%	64.85%
63821006	EMP. D SRV-VIGL	280,354.49	23,362.87	2.62%	67.47%
62141001	GRATIFICACION-EMP	275,698.05	22,974.84	2.57%	70.04%
65931004	GSTS/COMPS MENORES	173,759.77	14,479.98	1.62%	71.66%
62911001	C.T.S - EMPLEADO	162,770.96	13,564.25	1.52%	73.18%
62151001	VACACACIONES-EMP	161,166.42	13,430.54	1.50%	74.69%
61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	148,393.36	12,366.11	1.38%	76.07%
61322402	CONS-FTRIA/CONTC	142,155.89	11,846.32	1.33%	77.40%
62711001	SEG SOCL-EMP	129,071.38	10,755.95	1.20%	78.60%
65931002	DRECHOS/GSTS D REG	128,390.64	10,699.22	1.20%	79.80%
61322408	CONS-MERCADRIAS	122,997.43	10,249.79	1.15%	80.95%
61322101	CONS-ESC.COMBT	120,795.76	10,066.31	1.13%	82.07%
62211002	OTS REMU-OB	118,024.91	9,835.41	1.10%	83.17%
63112002	TRANSP-PASJS NACLS	110,674.11	9,222.84	1.03%	84.21%
63811002	CONTRS-LABS VARIAS	101,386.53	8,448.88	0.95%	85.15%
63561001	ALQUILER D EQ. DIV	92,632.96	7,719.41	0.86%	86.02%
65811002	GTO.GESTIONES VIAB.S	86,597.59	7,216.47	0.81%	86.82%
63821004	EMP. D SRV-LMPZ	84,644.36	7,053.70	0.79%	87.61%
63931016	SRV-MNTR D AGUA/AIRE	80,417.67	6,701.47	0.75%	88.36%
63641002	TELECOMUES	79,967.33	6,663.94	0.75%	89.11%
62141002	GRATIFICACION-OB	71,676.55	5,973.05	0.67%	89.78%
61322301	CONS-MAT.ELCTR/MCACS	56,280.88	4,690.07	0.53%	90.30%
63211002	HONOR.-CONSULS/ASES	53,092.54	4,424.38	0.50%	90.80%
62211001	OTS REMU-EMP	52,973.82	4,414.49	0.49%	91.29%
62751001	APORTE EPS EMP	44,995.78	3,749.65	0.42%	91.71%
62411001	CAPACITACION/ENTRTO	42,419.21	3,534.93	0.40%	92.11%
62911002	C.T.S - OBRERO	42,151.76	3,512.65	0.39%	92.50%
62711002	SEG SOCL-OB	40,296.65	3,358.05	0.38%	92.88%
62731001	SCTR-EMPLEADO	38,575.27	3,214.61	0.36%	93.24%

63821002	EMP. D SRV-OB	37,481.81	3,123.48	0.35%	93.59%
62151002	VACACIONES-OB	37,286.70	3,107.23	0.35%	93.94%
63411003	REPACION/MTTO-VEHIC	36,498.84	3,041.57	0.34%	94.28%
63531001	ALQUILER D MAQUS	35,824.75	2,985.40	0.33%	94.61%
63521001	ALQUILER-EDIFNS	34,050.00	2,837.50	0.32%	94.93%
62111004	HORAS EXTRAS-OB	31,907.28	2,658.94	0.30%	95.23%
61322404	CONS-MDS-MT.HP-INSTL	30,936.80	2,578.07	0.29%	95.51%
63411002	REPACION/MTTO-MAQU	30,887.01	2,573.92	0.29%	95.80%
65621002	AJST-DIFAS D PR LOGS	29,831.00	2,485.92	0.28%	96.08%
63111003	TRANSP-DSMONTE	28,179.49	2,348.29	0.26%	96.34%
63931018	SRV-MANIP/MONTGA	25,517.56	2,126.46	0.24%	96.58%
64212001	CANONES	22,801.36	1,900.11	0.21%	96.79%
62211003	PRACTICANTES UNIVER	20,336.97	1,694.75	0.19%	96.98%
62511001	GSTS RECRS/AGASS	19,357.81	1,613.15	0.18%	97.16%
63411005	REP/MTTO-EQU D COM	19,255.84	1,604.65	0.18%	97.34%
63112004	TRANSP-MOVILIDAD	16,841.89	1,403.49	0.16%	97.50%
68691002	Provisiones Reparaci	16,760.80	1,396.73	0.16%	97.66%
61910003	AJUSTE MERMA COMBUST	16,100.53	1,341.71	0.15%	97.81%
62111002	HORAS EXTRAS-EMP	15,575.38	1,297.95	0.15%	97.95%
63931019	SRV-EVL.PRSL/EXM MDC	15,263.88	1,271.99	0.14%	98.10%
63151001	GTOS. D VIAJE-OTR	15,147.62	1,262.30	0.14%	98.24%
63131001	GTOS. D VIAJE-ALOJT	14,416.02	1,201.34	0.13%	98.37%
61322403	CONS-LABORATORIO	13,021.87	1,085.16	0.12%	98.49%
65621001	COMBT/LUBRC	12,486.66	1,040.56	0.12%	98.61%
61322401	CONS-HMTAS E INSTS	12,436.60	1,036.38	0.12%	98.73%
65911004	GRATUIDAD Y DONACION	11,881.06	990.09	0.11%	98.84%
61322411	CONS-ESC.REACTS	11,500.69	958.39	0.11%	98.94%
63641003	TELEFONIA-CELULAR	10,774.76	897.90	0.10%	99.04%
62731002	SCTR-OBROERO	10,747.67	895.64	0.10%	99.14%
63141001	GTOS. D VIAJE-ALIMN	8,492.32	707.69	0.08%	99.22%
8030007	(LBR) Servicios de t	8,491.65	707.64	0.08%	99.30%
62921001	AFP LEY 27252-EMP	8,325.96	693.83	0.08%	99.38%
8030001	(LBR) Materiales	8,269.15	689.10	0.08%	99.46%
63311001	FABRN Y/O CONTC	6,820.11	568.34	0.06%	99.52%
63211001	HONOR.-PROFS	6,490.91	540.91	0.06%	99.58%
63111005	TRANSP-AGREGADOS	5,527.25	460.60	0.05%	99.63%
63931024	SRV-D INGENIERIA	5,277.61	439.80	0.05%	99.68%
61332001	CONS-REP.ESPECIFICOS	4,918.16	409.85	0.05%	99.73%
62741001	SEG D VIDA-EMP	4,499.48	374.96	0.04%	99.77%
65621003	UTILES D LMPZ/OFCINA	2,861.37	238.45	0.03%	99.80%
63931008	SRV-SXT MNT/ACZ SFWR	2,594.75	216.23	0.02%	99.82%
65911001	DONS-ENDS REGDAS	2,036.27	169.69	0.02%	99.84%
62741002	SEGD VIDA LEY-OB	1,975.78	164.65	0.02%	99.86%



61322412	CONS-ESC.MADRAS	1,739.78	144.98	0.02%	99.87%
62921002	AFP LEY 27252-OB	1,734.93	144.58	0.02%	99.89%
65911002	DONES-NTDS NO REGDS	1,557.63	129.80	0.01%	99.91%
62231001	BONOS	1,305.13	108.76	0.01%	99.92%
65921003	IMPS ASUMDOS D TERCS	1,200.00	100.00	0.01%	99.93%
65921002	SANCIONS ADMNIS FISC	937.08	78.09	0.01%	99.94%
65921004	RECLAMOS AL SEGURO N	848.16	70.68	0.01%	99.95%
65111002	SEG-DSH DSTRC./DSAP	818.40	68.20	0.01%	99.95%
63711002	PUBLS-CATS-IMPR	805.64	67.14	0.01%	99.96%
61332002	CONS-REP.GENERICOS	736.49	61.37	0.01%	99.97%
65111008	SEG-ACCIDENTES PERLS	652.09	54.34	0.01%	99.97%
63112003	TRANSP-PASJS INTRNC.	605.78	50.48	0.01%	99.98%
65311001	SUSCRIPCIONES	600.00	50.00	0.01%	99.99%
65111003	SEG-VEHIC	589.09	49.09	0.01%	99.99%
65931003	GTS INSPC/DILIGE PER	385.75	32.15	0.00%	99.99%
62311001	ASIGNACION X CESE	334.17	27.85	0.00%	100.00%
64111001	IMP AL VAL AGREGADO	199.30	16.61	0.00%	100.00%
61322201	CONS-ESC.LUBRC	93.12	7.76	0.00%	100.00%
63931014	SRV-TERZ. CNTR D COM	-	-	0.00%	100.00%
63221002	COMISIONES-VARIAS	-	-	0.00%	100.00%
65111007	SEG-TRASTS VARS	-	-	0.00%	100.00%
68691001	Provisiones diversas	-	-	0.00%	100.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>10,718,728.35</b>	<b>893,227.36</b>	<b>100.00%</b>	

## ANEXO N° 06.

### Costos de Geología

DETALLE DE COSTOS - GEOLOGIA					
CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
62111003	SALARIOS	339,293.90	28,274.49	27.04%	27.04%
62111001	SUELDOS	241,817.87	20,151.49	19.27%	46.31%
63931029	SRV-PRFN DIAMNA SUBT	188,241.43	15,686.79	15.00%	61.32%
62141002	GRATIFICACION-OBRO	67,657.63	5,638.14	5.39%	66.71%
62141001	GRATIFICACION-EMP	46,004.30	3,833.69	3.67%	70.38%
62211002	OTS REMU-OBRO	38,636.64	3,219.72	3.08%	73.46%
62911002	C.T.S - OBRERO	38,464.90	3,205.41	3.07%	76.52%
62711002	SEG SOCL-OBRO	37,393.79	3,116.15	2.98%	79.50%
62151002	VACACACIONES-OBRO	36,063.60	3,005.30	2.87%	82.38%
62111004	HORAS EXTRAS-OBRO	28,792.96	2,399.41	2.29%	84.67%
62911001	C.T.S - EMPLEADO	28,062.03	2,338.50	2.24%	86.91%
62151001	VACACACIONES-EMP	25,628.87	2,135.74	2.04%	88.95%
62711001	SEG SOCL-EMP	23,384.97	1,948.75	1.86%	90.81%
62731002	SCTR-OBRO	17,824.14	1,485.35	1.42%	92.23%
61322402	CONS-FTRIA/CONTC	15,355.08	1,279.59	1.22%	93.46%
61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	13,052.21	1,087.68	1.04%	94.50%
62211001	OTS REMU-EMP	12,650.69	1,054.22	1.01%	95.51%
62731001	SCTR-EMPLEADO	10,322.95	860.25	0.82%	96.33%
62751001	APORTE EPS EMP	8,246.82	687.24	0.66%	96.99%
62111002	HORAS EXTRAS-EMP	7,779.12	648.26	0.62%	97.61%
62921002	AFP LEY 27252-OBRO	5,668.57	472.38	0.45%	98.06%
62921001	AFP LEY 27252-EMP	5,125.69	427.14	0.41%	98.47%
8030007	(LBR) Servicios de t	4,204.84	350.40	0.34%	98.80%
68691002	Provisiones Reparaci	4,204.84	350.40	0.34%	99.14%
61322401	CONS-HMTAS E INSTS	3,623.71	301.98	0.29%	99.43%
62741002	SEGD VIDA LEY-OBRO	2,366.90	197.24	0.19%	99.61%
63811002	CONTRS-LABS VARIAS	1,345.37	112.11	0.11%	99.72%
62741001	SEG D VIDA-EMP	753.56	62.80	0.06%	99.78%
65921002	SANCIONS ADMNIS FISC	522.51	43.54	0.04%	99.82%
63411003	REPACION/MTTO-VEHIC	500.00	41.67	0.04%	99.86%
65931004	GSTS/COMPS MENORES	365.92	30.49	0.03%	99.89%
61322408	CONS-MERCADRIAS	257.37	21.45	0.02%	99.91%

63641003	TELEFONIA-CELULAR	250.43	20.87	0.02%	99.93%
63821005	EMP. D SRV-CONC	248.12	20.68	0.02%	99.95%
63931019	SRV-EVL.PRSL/EXM MDC	209.28	17.44	0.02%	99.97%
62211003	PRACTICANTES UNIVER	165.32	13.78	0.01%	99.98%
65621001	COMBT/LUBRC	108.08	9.01	0.01%	99.99%
61322404	CONS-MDS-MT.HP- INSTL	46.70	3.89	0.00%	99.99%
63131001	GTOS. D VIAJE-ALOJT	21.94	1.83	0.00%	100.00%
61322301	CONS- MAT.ELCTR/MCACS	21.33	1.78	0.00%	100.00%
63141001	GTOS. D VIAJE-ALIMN	12.22	1.02	0.00%	100.00%
65111008	SEG-ACCIDENTES PERLS	7.49	0.62	0.00%	100.00%
63151001	GTOS. D VIAJE-OTR	5.22	0.44	0.00%	100.00%
63931015	SRV-PRFN DIAMNA	-	-	0.00%	100.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>1,254,709.31</b>	<b>104,559.11</b>	<b>100.00%</b>	

## ANEXO N° 07.

### Costos de Planta

DETALLE DE COSTOS - PLANTA					
CODIGO	CLASE DE COSTO	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% ACUMULADO
68691002	Provisiones Reparaci	1,375,041.83	687,520.92	17.80%	17.80%
8030001	(LBR) Materiales	1,197,691.36	598,845.68	15.50%	33.30%
63111007	TRANSP-DORE	1,022,196.95	511,098.48	13.23%	46.54%
63931005	SRV-FUNDN/REFN	883,218.42	441,609.21	11.43%	57.97%
65111001	SEG-INCD/TODO RSGO	631,094.75	315,547.38	8.17%	66.14%
61322413	CONS-ESC.BRNS BRS BL	621,071.09	310,535.55	8.04%	74.18%
61322411	CONS-ESC.REACTS	364,784.55	182,392.28	4.72%	78.90%
62111003	SALARIOS	329,128.24	164,564.12	4.26%	83.16%
62111001	SUELDOS	220,912.73	110,456.37	2.86%	86.02%
8030007	(LBR) Servicios de t	176,152.43	88,076.22	2.28%	88.30%
61322402	CONS-FTRIA/CONTC	123,637.40	61,818.70	1.60%	89.90%
62141002	GRATIFICACION-OB	65,318.25	32,659.13	0.85%	90.75%
63931006	SRV-DIV	65,276.96	32,638.48	0.84%	91.59%
63211006	HONOR.-AUDT EXT	57,188.45	28,594.23	0.74%	92.33%
65111004	SEG-RSPDAD CIVIL	55,888.41	27,944.21	0.72%	93.05%
62111004	HORAS EXTRAS-OB	52,257.94	26,128.97	0.68%	93.73%
62141001	GRATIFICACION-EMP	42,034.15	21,017.08	0.54%	94.27%
62911002	C.T.S - OBRERO	39,339.51	19,669.76	0.51%	94.78%
62711002	SEG SOCL-OB	38,442.83	19,221.42	0.50%	95.28%
62211002	OTS REMU-OB	36,436.87	18,218.44	0.47%	95.75%
62151002	VACACACIONES-OB	33,871.52	16,935.76	0.44%	96.19%
61322201	CONS-ESC.LUBRC	31,744.54	15,872.27	0.41%	96.60%
61322401	CONS-HMTAS E INSTS	30,767.84	15,383.92	0.40%	97.00%
62911001	C.T.S - EMPLEADO	25,615.22	12,807.61	0.33%	97.33%
63411002	REPACION/MTTO-MAQU	22,754.87	11,377.44	0.29%	97.63%
62151001	VACACACIONES-EMP	22,306.44	11,153.22	0.29%	97.92%
62711001	SEG SOCL-EMP	20,547.01	10,273.51	0.27%	98.18%
61322405	CONS-MT.SG.LP PRN OF	20,244.98	10,122.49	0.26%	98.44%
61322301	CONS-MAT.ELCTR/MCACS	13,493.67	6,746.84	0.17%	98.62%
62111002	HORAS EXTRAS-EMP	11,076.69	5,538.35	0.14%	98.76%
63111006	TRANSP-FLETES VAR	11,015.50	5,507.75	0.14%	98.90%
63811002	CONTRS-LABS VARIAS	10,419.17	5,209.59	0.13%	99.04%
62751001	APORTE EPS EMP	8,356.56	4,178.28	0.11%	99.15%
62731002	SCTR-OBRERO	7,572.80	3,786.40	0.10%	99.25%
62211001	OTS REMU-EMP	6,941.37	3,470.69	0.09%	99.34%
62921002	AFP LEY 27252-OB	6,556.08	3,278.04	0.08%	99.42%

61332001	CONS-REP.ESPECIFICOS	5,438.83	2,719.42	0.07%	99.49%
63931002	SRV-ANALISIS/DIRIM	4,786.00	2,393.00	0.06%	99.55%
65111002	SEG-DSH DSTRC./DSAP	4,100.00	2,050.00	0.05%	99.61%
62731001	SCTR-EMPLEADO	3,705.08	1,852.54	0.05%	99.65%
63931003	SRV-SUPV D EMBQS	3,480.00	1,740.00	0.05%	99.70%
63821005	EMP. D SRV-CONC	2,468.72	1,234.36	0.03%	99.73%
61332002	CONS-REP.GENERICOS	2,440.49	1,220.25	0.03%	99.76%
63531001	ALQUILER D MAQUS	1,954.50	977.25	0.03%	99.79%
65931004	GSTS/COMPS MENORES	1,732.14	866.07	0.02%	99.81%
65111007	SEG-TRASTS VARS	1,700.00	850.00	0.02%	99.83%
61910003	AJUSTE MERMA COMBUST	1,648.66	824.33	0.02%	99.85%
62741002	SEGD VIDA LEY-OBR	1,502.41	751.21	0.02%	99.87%
63411003	REPACION/MTTO-VEHIC	1,390.00	695.00	0.02%	99.89%
61322408	CONS-MERCADRIAS	1,343.63	671.82	0.02%	99.91%
62921001	AFP LEY 27252-EMP	1,092.37	546.19	0.01%	99.92%
63641003	TELEFONIA-CELULAR	1,002.49	501.25	0.01%	99.93%
63711002	PUBLS-CATS-IMPR	1,001.74	500.87	0.01%	99.95%
8030002	(LBR) Suministros	726.35	363.18	0.01%	99.96%
62741001	SEG D VIDA-EMP	675.75	337.88	0.01%	99.97%
65621001	COMBT/LUBRC	560.98	280.49	0.01%	99.97%
65921002	SANCIONS ADMNIS FISC	540.77	270.39	0.01%	99.98%
8030021	(LBR) Otros gastos	471.69	235.85	0.01%	99.99%
65111008	SEG-ACCIDNTES PERLS	198.99	99.50	0.00%	99.99%
61322403	CONS-LABORATORIO	163.82	81.91	0.00%	99.99%
63561001	ALQUILER D EQ. DIV	162.80	81.40	0.00%	99.99%
63111003	TRANSP-DSMONTE	145.86	72.93	0.00%	100.00%
63141001	GTOS. D VIAJE-ALIMN	89.72	44.86	0.00%	100.00%
63821006	EMP. D SRV-VIGL	74.09	37.05	0.00%	100.00%
63112004	TRANSP-MOVILIDAD	69.01	34.51	0.00%	100.00%
61322101	CONS-ESC.COMBT	55.58	27.79	0.00%	100.00%
63151001	GTOS. D VIAJE-OTR	41.79	20.90	0.00%	100.00%
64111001	IMP AL VAL AGREGADO	17.24	8.62	0.00%	100.00%
61322404	CONS-MDS-MT.HP-INSTL	14.04	7.02	0.00%	100.00%
62211003	PRACTICANTES UNIVER	11.17	5.59	0.00%	100.00%
63112002	TRANSP-PASJS NACLS	6.40	3.20	0.00%	100.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>7,725,210.49</b>	<b>3,862,605.25</b>	<b>100.00%</b>	

## ANEXO N° 08.

### Costos CONS-FTRIA/CONTC - Materiales De Ferretería en Mina

CONS-FTRIA/CONTC - MATERIALES DE FERRETERIA						
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD REGISTRADA	COSTO ANUAL TOTAL US\$	COSTO PROMEDIO MENSUAL US\$	%	% Acumulado
PERNO ANCLAJE 39MM X4' C/PLAT SPLIT SET	PZA	134,410.00	776,090.67	64,674.22	35.44%	35.44%
MALLA 4X4"X1.52 NEGRO ALAM ELECTRO N°10	M	78,957.50	433,651.46	36,137.62	19.81%	55.25%
MALLA 4X4"X2,02 NEGRO ALAM ELECTRO N°10	M	44,946.50	321,078.23	26,756.52	14.66%	69.91%
CEMENTO ALTA RESIST.INICIAL HE A GRANEL	KG	693,835.00	208,743.07	17,395.26	9.53%	79.45%
PERNO ANCLAJE SPLIT SET 39.5MMX1.0'	PZA	12,221.00	48,323.96	4,027.00	2.21%	81.65%
FIBRA POLIPROPILENO FM650S	KG	4,147.00	47,863.38	3,988.62	2.19%	83.84%
CABLE 1/4" AC EXTRA	M	24,930.00	44,232.18	3,686.02	2.02%	85.86%
MANGUERA 1" JEBE NYLO 2PLY 300PSI	M	3,066.00	26,390.37	2,199.20	1.21%	87.06%
CLAVO ALAMBRE 6" C/CABEZA	KG	11,367.00	23,498.59	1,958.22	1.07%	88.14%
FIERRO CORRUGADO 1"X30'	PZA	287.00	18,842.14	1,570.18	0.86%	89.00%
VALVULA COMPUERTA 2" BRONCE C/ROSCA	PZA	297.00	17,451.58	1,454.30	0.80%	89.80%
ACOPLE RAPIDO 2"	PZA	1,668.00	16,279.02	1,356.59	0.74%	90.54%
TUBO 4" POLIET C10	M	1,100.00	14,231.30	1,185.94	0.65%	91.19%
TUBO 2" POLIET C10	M	3,300.00	13,862.64	1,155.22	0.63%	91.82%
TAPON FO NEG 2" VICTAULIC COLA PESCADO	PZA	673.00	13,683.24	1,140.27	0.62%	92.45%
PERNO ANCLAJE 39MM X5' C/PLAT SPLIT SET	PZA	2,144.00	13,682.56	1,140.21	0.62%	93.07%
MANGUERA 1/2" JEBE NYLO 2PLY	M	3,475.00	13,313.69	1,109.47	0.61%	93.68%
PERNO ANCLAJE 39MM X7' C/PLAT SPLIT SET	PZA	1,800.00	13,306.74	1,108.89	0.61%	94.29%
ACOPLAMIENTO 2" VICT STY77 COMPLETO	PZA	883.00	13,289.55	1,107.46	0.61%	94.89%
FIERRO CORRUGADO 1/2"X30'	PZA	974.84	12,927.48	1,077.29	0.59%	95.48%
FIERRO CORRUGADO 5/8"X30'	PZA	426.00	9,205.34	767.11	0.42%	95.91%
TUBO PVC SAL 1-1/4"X3M	PZA	6,000.00	9,081.51	756.79	0.41%	96.32%

PLANCHA FO ACANALADO 3MMX1.80X0.60M	PZA	150.00	7,581.71	631.81	0.35%	96.67%
AJUSTADOR DE ZUNCHO	PZA	69.00	7,351.86	612.66	0.34%	97.00%
CLAVO ALAMBRE 4" C/CABEZA	KG	3,890.00	6,518.69	543.22	0.30%	97.30%
FIERRO CORRUGADO 3/4"X 30'	PZA	222.00	5,756.87	479.74	0.26%	97.56%
CEMENTO EXPANSIVO CRAS AZUL BLS 25KG	KG	500.00	5,143.38	428.61	0.23%	97.80%
FIBRA POLIPROPILENO PP50 ASTM C1116	KG	497.00	5,140.24	428.35	0.23%	98.03%
NIPLE DE 2" P'VALV.EXT.ROSCAD VICT*	C/U	569.00	5,009.16	417.43	0.23%	98.26%
CERCHA MET TIPO ARCO 14'X14' GREY MED 14	PZA	4.00	4,896.23	408.02	0.22%	98.48%
RIEL DE ACERO 30 LBS/YRD. *NUEVOS*	M	132.00	4,155.40	346.28	0.19%	98.67%
TUBO 3/4"X6,40M FO GALV STD C/COST	PZA	140.00	3,092.76	257.73	0.14%	98.82%
TEE 2X2X2" RAPIDA	C/U	195.00	3,090.52	257.54	0.14%	98.96%
GRAPA 1/4" CROSBY P/CABLE	PZA	630.00	2,781.21	231.77	0.13%	99.08%
REDUCCION FO NEG 2 A 1" VICT/COLA PESCAD	PZA	170.00	2,503.96	208.66	0.11%	99.20%
PERNO ANCLAJE 39MM X8' C/PLAT SPLIT SET	PZA	300.00	2,264.97	188.75	0.10%	99.30%
UNION FO NEG 1/4X4" COLA PESCADO	PZA	403.00	1,298.76	108.23	0.06%	99.36%
FIERRO CORRUGADO 3/8"X30'	PZA	130.00	1,097.96	91.50	0.05%	99.41%
CEMENTO DEMOLEDOR BUSTER VERDE 25 KG	KG	97.54	1,055.91	87.99	0.05%	99.46%
REDUCCION FO NEG 2 A 3/8" VICT/COLA PESCA	PZA	101.00	991.94	82.66	0.05%	99.50%
SOGA NYLON 1"	M	197.99	988.19	82.35	0.05%	99.55%
CEMENTO IP BOLSA 42.5KG	PZA	106.00	973.58	81.13	0.04%	99.59%
TELA DE POLIPROPILENO 3 MTS.X 200 MTS*	ROL	2.00	943.61	78.63	0.04%	99.64%
UNION FO NEG 3/4X4" COLA PESCADO	PZA	224.00	922.46	76.87	0.04%	99.68%
SOGA NYLON 1/2"	KG	72.30	867.95	72.33	0.04%	99.72%
TEE FO NEG 2" VICTAULIC	PZA	46.00	810.85	67.57	0.04%	99.76%
ACOPLE RAPIDO 4"	PZA	18.00	769.50	64.12	0.04%	99.79%
PERNO ANCLAJE SPLIT SET 39MMX 3' C/PLA	PZA	140.00	671.71	55.98	0.03%	99.82%
PINTURA IGNIFUGA BLANCA	GAL	5.65	567.58	47.30	0.03%	99.85%
CLAVO ALAMBRE 3" C/CABEZA	KG	270.00	452.45	37.70	0.02%	99.87%
ALAMBRE FO NEGRO N°8	KG	289.00	437.43	36.45	0.02%	99.89%

TUBO 1"X6,40M FO GALV C/COST	PZA	12.00	384.45	32.04	0.02%	99.91%
ALAMBRE 1/16" FO NEGRO N°16	KG	203.00	307.26	25.60	0.01%	99.92%
TAPON FO NEG 4" VICTAULIC COLA PESCADO	PZA	8.00	302.72	25.23	0.01%	99.93%
PERNO HEX 3/4X2-1/2" FO HC C/TUERCA	C/U	180.00	181.63	15.14	0.01%	99.94%
TUBO 4"X6,10M FO NEGRO SCH40 SIN COST	PZA	0.74	137.41	11.45	0.01%	99.95%
CARTUCHO CEMENTO 28X305MM CEMCON CJAX50	PZA	206.32	133.56	11.13	0.01%	99.95%
PINTURA ESMALTE SPRAY ROJO	FCO	40.00	126.85	10.57	0.01%	99.96%
SOLVENTE P/PINTURA IGNIFUGA	GAL	5.65	117.79	9.82	0.01%	99.97%
PERNO HEX 3/4X2" FO HC C/TUERCA	C/U	100.00	88.29	7.36	0.00%	99.97%
PINTURA ESMALTE ROJO	GAL	3.15	73.75	6.15	0.00%	99.97%
SACO 30X20" POLIPROPILENO ARPILLERA	PZA	150.00	68.98	5.75	0.00%	99.98%
CANDADO BRONCE 60MM	PZA	4.24	66.51	5.54	0.00%	99.98%
COLA SINTETICA 1KG	PZA	21.00	56.00	4.67	0.00%	99.98%
CLAVO ALAMBRE 2-1/2" C/CABEZA	KG	30.00	50.27	4.19	0.00%	99.98%
BROCHA CERDA PLANA 6"	C/U	2.83	44.33	3.69	0.00%	99.99%
PINTURA LATEX MATE MARFIL	GAL	2.15	43.64	3.64	0.00%	99.99%
LOCTITE 495 -SUPER BONDER *	FCO	1.41	43.44	3.62	0.00%	99.99%
BROCHA CERDA PLANA 4"	C/U	4.24	41.95	3.50	0.00%	99.99%
THINER ESTANDAR	GAL	4.15	32.78	2.73	0.00%	99.99%
CLAVO ALAMBRE 2" C/CABEZA	KG	11.00	18.43	1.54	0.00%	99.99%
CLAVO ALAMBRE 1-1/2" C/CABEZA	KG	8.00	18.31	1.53	0.00%	100.00%
PINTURA ESMALTE BLANCO	GAL	0.74	17.33	1.44	0.00%	100.00%
PINTURA ESMALTE CAOBA	GAL	0.74	17.33	1.44	0.00%	100.00%
BROCHA CERDA PLANA 3"	C/U	2.74	15.44	1.29	0.00%	100.00%
PINTURA LATEX MATE BLANCO	GAL	0.74	14.88	1.24	0.00%	100.00%
BISAGRA FIERRO 2"	C/U	30.00	12.43	1.04	0.00%	100.00%
LIJA FIERRO N°2 GM 60	C/U	13.00	9.84	0.82	0.00%	100.00%
CLAVO ALAMBRE 1" C/CABEZA	KG	4.00	9.37	0.78	0.00%	100.00%
BROCHA CERDA PLANA 2"	C/U	0.74	2.49	0.21	0.00%	100.00%
ACOPLAMIENTO 4" VICT STY77 COMPLETO	PZA	-	-	-	0.00%	100.00%



VALVULA COMPUERTA 4" BRONCE C/ROSCA	PZA	-	-	-	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>2,189,603.00</b>	<b>182,466.92</b>	<b>100.00%</b>	

## ANEXO N° 09.

### Data para Relación Distancia – Tarifa de Transporte

RELACION DISTANCIA - TARIFA	
DISTANCIA (ML)	TARIFA POR TN (US\$/TN)
9,990.00	4.71
9,989.00	4.71
9,830.00	4.67
9,784.00	4.66
9,759.00	4.65
9,759.00	4.65
9,712.00	4.64
9,655.00	4.62
9,654.00	4.62
9,621.00	4.61
9,593.00	4.60
9,495.00	4.57
9,377.00	4.54
9,377.00	4.54
9,258.00	4.51
9,004.00	4.43
8,971.00	4.42
8,928.00	4.41
8,855.00	4.39
8,847.00	4.39
8,847.00	4.39
8,767.00	4.37
8,729.00	4.35
8,627.00	4.33
8,623.00	4.32
8,596.00	4.32
8,576.00	4.31
8,575.00	4.31
8,575.00	4.31
8,572.00	4.31
8,572.00	4.31
8,571.00	4.31
8,541.00	4.30
8,541.00	4.30
8,512.00	4.29
8,469.00	4.28
8,469.00	4.28

8,457.00	4.28
8,438.00	4.27
8,416.00	4.26
8,413.00	4.26
8,394.00	4.26
8,387.00	4.26
8,370.00	4.25
8,330.00	4.24
8,319.00	4.24
8,281.45	4.23
8,261.00	4.22
8,207.00	4.21
8,179.00	4.20
8,177.00	4.20
8,160.00	4.19
8,138.00	4.19
8,138.00	4.19
8,134.00	4.18
8,131.00	4.18
8,043.27	4.12
7,894.53	4.08
7,792.07	4.09
7,676.07	4.03
7,656.35	3.98
7,405.15	3.95
7,392.07	3.96
7,289.15	3.89
7,177.00	3.98
7,140.07	3.90
7,117.00	3.58
7,005.15	3.82
6,927.00	3.91
6,867.00	3.48
6,837.07	3.82
6,789.07	3.81
6,753.15	3.75
6,677.00	3.85
6,617.00	3.67
6,462.19	3.68
6,450.15	3.68
6,427.00	3.79
6,402.15	3.66
6,367.00	3.61
6,239.67	3.62
6,177.00	3.72

6,117.00	3.54
6,083.60	3.92
6,075.27	3.53
6,024.79	3.92
5,985.07	3.55
5,982.07	3.92
5,967.82	3.65
5,927.00	3.66
5,867.00	3.48
5,852.75	3.48
5,823.18	3.83
5,792.07	3.72
5,762.07	3.76
5,755.00	3.57
5,745.07	3.49
5,737.06	3.79
5,696.68	3.79
5,690.03	3.65
5,677.00	3.60
5,666.15	3.79
5,647.55	3.79
5,646.86	3.79
5,637.87	3.80
5,637.06	3.75
5,617.00	3.42
5,615.22	3.79
5,598.15	3.41
5,595.15	3.80
5,584.54	3.77
5,580.90	3.51
5,562.07	3.95
5,555.06	3.73
5,550.15	3.76
5,511.56	3.45
5,511.04	3.74
5,505.00	3.51
5,500.13	3.99
5,498.07	3.43
5,436.26	3.71
5,430.54	3.70
5,428.12	3.70
5,415.22	3.70
5,412.07	3.68
5,411.90	3.70
5,405.15	3.60

5,375.52	3.72
5,375.15	3.63
5,372.07	3.63
5,372.07	3.57
5,358.15	3.35
5,350.14	3.67
5,348.31	3.68
5,325.86	3.69
5,303.11	3.51
5,293.83	3.79
5,279.23	3.67
5,276.07	3.84
5,266.71	3.51
5,263.73	3.66
5,260.63	3.66
5,259.94	3.67
5,255.00	3.44
5,250.14	3.63
5,249.93	3.67
5,231.66	3.65
5,228.30	3.67
5,197.62	3.65
5,184.93	3.64
5,175.15	3.83
5,175.11	3.68
5,168.14	3.61
5,163.23	3.64
5,150.11	3.67
5,149.42	3.67
5,138.08	3.62
5,124.64	3.31
5,124.12	3.61
5,113.21	3.87
5,111.15	3.29
5,077.86	3.61
5,055.11	3.62
5,044.73	3.66
5,043.83	3.73
5,043.62	3.58
5,041.20	3.58
5,039.01	3.60
5,032.07	3.62
5,028.30	3.57
5,025.15	3.56
5,024.98	3.57

5,005.00	3.38
4,988.60	3.59
4,985.15	3.50
4,985.15	3.45
4,961.39	3.56
4,949.35	3.58
4,945.00	3.20
4,943.90	3.58
4,938.94	3.57
4,937.11	3.53
4,891.00	3.89
4,889.15	3.72
4,887.00	3.00
4,879.79	3.39
4,876.81	3.54
4,876.63	3.51
4,863.01	3.55
4,860.00	3.93
4,844.74	3.53
4,842.67	3.37
4,823.72	3.39
4,798.01	3.52
4,793.83	3.67
4,788.19	3.55
4,778.33	3.49
4,763.19	3.54
4,762.50	3.54
4,755.00	3.32
4,751.42	3.43
4,751.16	3.50
4,741.12	3.46
4,732.73	3.36
4,695.00	3.13
4,690.94	3.49
4,668.19	3.50
4,660.00	3.85
4,657.81	3.54
4,652.09	3.48
4,651.29	3.46
4,645.15	3.50
4,641.00	3.78
4,609.35	3.43
4,570.28	3.44
4,562.43	3.46
4,559.26	3.42

4,556.98	3.45
4,550.19	3.41
4,543.83	3.60
4,508.06	3.41
4,505.00	3.25
4,494.55	3.42
4,489.71	3.39
4,475.77	3.36
4,475.29	3.29
4,460.00	3.76
4,455.75	3.23
4,445.00	3.07
4,436.80	3.27
4,420.36	3.38
4,413.31	3.38
4,391.41	3.37
4,391.00	3.68
4,382.07	3.50
4,381.41	3.27
4,364.50	3.31
4,357.99	3.37
4,354.20	3.34
4,345.81	3.22
4,313.84	3.36
4,311.56	3.38
4,305.59	3.25
4,293.83	3.54
4,289.77	3.35
4,264.37	3.33
4,260.00	3.67
4,258.74	3.34
4,255.00	3.19
4,222.43	3.31
4,218.05	3.33
4,211.80	3.33
4,195.00	3.01
4,183.36	3.31
4,172.34	3.30
4,161.28	3.32
4,141.00	3.57
4,131.52	3.31
4,121.14	3.28
4,112.22	3.31
4,107.63	3.29
4,088.85	3.24

4,088.37	3.15
4,081.79	3.33
4,060.00	3.59
4,043.83	3.48
4,033.44	3.26
4,026.39	3.26
4,020.00	3.60
4,017.45	3.28
4,004.71	3.30
3,995.15	3.38
3,994.49	3.13
3,980.00	3.58
3,971.07	3.25
3,945.00	2.94
3,926.92	3.23
3,924.64	3.26
3,918.67	3.11
3,903.09	3.47
3,902.85	3.23
3,899.34	3.39
3,871.82	3.22
3,860.00	3.13
3,860.00	3.50
3,831.13	3.21
3,824.88	3.21
3,793.83	3.29
3,792.07	3.12
3,790.34	3.45
3,780.00	3.49
3,774.36	3.20
3,774.00	3.49
3,770.00	3.42
3,749.04	3.44
3,744.60	3.19
3,727.62	3.20
3,725.30	3.18
3,695.00	2.88
3,694.87	3.21
3,660.00	3.41
3652	2.59
3652	2.60
3,649.34	3.32
3,632.86	3.17
3,630.53	3.16
3,627.44	3.40



3,617.79	3.18
3,580.00	3.41
3,572.28	3.17
3,543.91	3.15
3,543.83	3.23
3,536.83	3.16
3,524.00	3.38
3,520.66	3.15
3,510.00	3.36
3,475.73	3.33
3,443.91	3.12
3,405.15	2.98
3,403.72	3.12
3,399.34	3.26
3,389.83	3.28
3,385.12	3.29
3,380.00	3.32
3,310.00	3.28
3,293.83	3.17
3,289.96	3.27
3,263.22	3.08
3,237.54	3.26
3,230.00	3.24
3,185.36	3.05
3,181.22	3.06
3,167.04	3.23
3,156.99	3.03
3,150.00	3.05
3,149.91	3.04
3,149.34	3.20
3,093.52	3.04
3,056.99	3.00
3,040.34	3.14
3,030.00	3.19
3,000.40	3.01
2,999.04	3.13
2,920.40	2.99
2,899.34	3.13
2,649.34	3.07
2,649.34	3.50
2,606.24	3.05
2,533.52	2.73
2,487.54	2.95
2,470.00	2.88
2,440.40	2.71

2,417.04	2.93
2,399.34	2.89
2,149.34	2.83
1,910.00	2.57
1,899.34	2.76
1,856.24	2.74
1,710.84	2.83
1,683.40	2.86
1,540.00	2.64
1,448.86	2.68
1,430.39	2.82
970.00	2.50